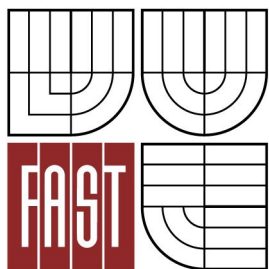




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV GEODÉZIE

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF GEODESY

DOKUMENTACE FARY V PAVLOVĚ

DOCUMENTATION OF THE VICARAGE IN THE PAVLOV VILLAGE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. GABRIELA SLEZÁKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. RADIM KRATOCHVÍL, Ph.D.

BRNO 2014




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|--------------------------------|---|
| Studijní program | N3646 Geodézie a kartografie |
| Typ studijního programu | Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia |
| Studijní obor | 3646T003 Geodézie a kartografie |
| Pracoviště | Ústav geodézie |

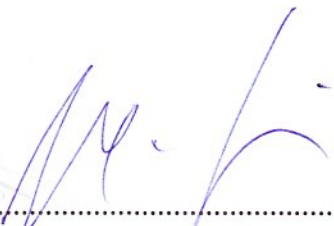
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

| | |
|--|------------------------------|
| Diplomant | Slezáková Gabriela |
| Název | Dokumentace fary v Pavlově |
| Vedoucí diplomové práce | Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D. |
| Datum zadání diplomové práce | 30. 11. 2013 |
| Datum odevzdání diplomové práce | 30. 5. 2014 |

V Brně dne 30. 11. 2013


.....
doc. Ing. Josef Weigel, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Kašíčka, F.: Stavebně historický průzkum. Praha, Vydavatelství ČVUT 2002.
2. ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části.
3. Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod ve znění dodatku č. 1 a 2. Praha, ČÚZK 2009.


Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

1. Dohoda na podobě díla s pracovníkem NPÚ.
2. Shromáždění dostupných geodetických podkladů pro řešení problematiky v zadané lokalitě.
3. Rekognoskace terénu.
4. Návrh, realizace a určení souřadnic bodů měřické sítě ve státním polohovém a výškovém systému.
5. Zaměření objektu.
6. Tvorba dokumentace ve vhodném CAD systému.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).


.....
Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ANOTÁCIA

Práca sa zaoberá spracovaním dokumentácie budovy farnosti rímskokatolíckej cirkvi v juhomoravskej obci Pavlov. Účelom práce je praktické zameranie objektu v teréne pomocou geodetických metód, výpočet nameraných hodnôt a následné vyhotovenie stavebných výkresov pre potreby rekonštrukcie historického objektu.

Textová časť práce popisuje jednotlivé prípravné, meračské a kancelárske práce. Hlavným výstupom práce je výkresová dokumentácia. Obsahuje účelovú mapu okolia budovy, výkresy pôdorysov prvého, druhého nadzemného podlažia a krovu, pohľadov fasády a rezov budovy.

ANNOTATION

The thesis is engaged with making documentation of the parish building of the Roman Catholic Church in the South – Moravian village Pavlov. The purpose of this work is practical measuring of the object in the terrain using geodetic methods, calculation of the measured values and the following performance of designs for the appropriate reconstruction of historic building.

The text section describes the various preparatory, surveying and office works. The main output of this work is design documentation. It includes a thematic map of the building area, drawing floor plans of the first, second floor and roof truss, facade views and sections of the building.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

budova farnosti, meranie, výpočet súradníc, výkresová dokumentácia

KEYWORDS

building of parish, measuring, calculate the coordinates, design documentation

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

Bc. Gabriela Slezáková *Dokumentace fary v Pavlově*. Brno, 2014. 64 s., 12 příloh.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie.
Vedoucí práce Ing. Radim Kratochvíl, Ph.D.

PREHLÁSENIE

Čestne prehlasujem, že som diplomovú prácu vypracovala samostatne a že som uviedla všetky použité informačné zdroje.

V Brne dňa

.....

Podpis

POĎAKOVANIE

V prvom rade moje poďakovanie patrí vedúcemu diplomovej práce, pánovi Ing. Radimovi Kratochvílovi, Ph.D., za poskytovanie rád a odborné vedenie mojej diplomovej práce. Moje poďakovanie patrí tiež pracovníčke NPÚ, pani Mgr. Petre Dohnalovej, za sprostredkovanie objektu, pani Ing. Hane Tomkovej, technickej administrátorke mikulovského dekanstva, za povolenie a umožnenie merania v objekte a pánovi Ing. Jindřichovi Sobotkovi za konzultácie stavebných výkresov. Rada by som poďakovala mojej kolegyni, Bc. Anne Kovářovej, za pomoc pri meračských prácach v teréne.

Veľká vďaka patrí mojím rodičom a prarodičom za morálnu a finančnú podporu počas štúdia a môjmu priateľovi za rady k stylistickej úprave práce.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| 1 ÚVOD..... | 15 |
| 2 BUDOVA FARNOSTI..... | 17 |
| 2.1 LOKALITA..... | 17 |
| 2.2 POPIS OBJEKTU..... | 18 |
| 2.3 HISTÓRIA FARNOSTI | 19 |
| 3 PRÍPRAVNÉ PRÁCE | 21 |
| 3.1 REKOGNOSKÁCIA TERÉNU A OBJEKTU | 21 |
| 3.2 VÝBER PRÍSTROJOVÉHO VYBAVENIA | 22 |
| 3.3 PODKLADY PRE NÁČRTY | 23 |
| 4 MERAČSKÉ PRÁCE..... | 25 |
| 4.1 POMOCNÁ MERAČSKÁ SIETĚ | 25 |
| 4.1.1 POLOHOVÉ URČENIE POMOCNÝCH BODOV | 26 |
| 4.1.1.1 GNSS MERANIE..... | 26 |
| 4.1.1.2 OBOJSTRANNE ORIENTOVANÝ A PRIPOJENÝ POLYGÓNOVÝ ŤAH..... | 27 |
| 4.1.1.3 RAJÓN | 27 |
| 4.1.2 VÝŠKOVÉ URČENIE POMOCNÝCH BODOV | 28 |
| 4.1.2.1 TECHNICKÁ NIVELÁCIA | 28 |
| 4.1.2.2 TRIGONOMETRICKÉ URČENIE VÝŠKY..... | 29 |
| 4.2 PODROBNÉ MERANIE..... | 29 |
| 4.3 KONTROLNÉ MERANIE | 31 |
| 5 VÝPOČTOVÉ PRÁCE | 33 |
| 5.1 PRESNOSŤ BODOV URČENÝCH GNSS MERANÍM..... | 33 |
| 5.2 VÝPOČET SÚRADNÍC POMOCNÝCH STANOVÍSK | 34 |
| 5.2.1 VÝPOČET PRIBLIŽNÝCH SÚRADNÍC..... | 34 |
| 5.2.2 VYROVNANIE SIETE | 36 |
| 5.2.3 VÝSLEDNÉ SÚRADNICE POMOCNÝCH STANOVÍSK..... | 37 |
| 5.3 VÝPOČET SÚRADNÍC PODROBNÝCH BODOV..... | 37 |
| 5.4 TESTOVANIE PRESNOSTI PODROBNÝCH BODOV..... | 38 |
| 5.4.1 TESTOVANIE PRESNOSTI POLOHY PODROBNÝCH BODOV | 38 |
| 5.4.2 TESTOVANIE PRESNOSTI VÝŠOK PODROBNÝCH BODOV..... | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 6 VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA | 43 |
| 6.1 SOFTWARE VYBAVENIE PRE TVORBU VÝKRESOV | 43 |
| 6.1.1 SOFTWARE MICROSTATION | 43 |
| 6.1.2 SOFTWARE AUTOCAD..... | 43 |
| 6.2 POLOHOPISNÁ SITUÁCIA FARNOSTI | 44 |
| 6.3 PREHLADNÝ NÁČRT POMOCNEJ MERAČSKEJ SIETE | 45 |
| 6.4 STAVEBNÉ VÝKRESY..... | 45 |
| 6.4.1 VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA STAVEBNÉ VÝKRESY..... | 46 |
| 6.4.2 POHLADY | 47 |
| 6.4.3 PÔDORYSY NADZEMNÝCH PODLAŽÍ..... | 48 |
| 6.4.4 PÔDORYS A REZY KROVU..... | 48 |
| 6.4.5 ZVISLÉ REZY..... | 49 |
| 7 ZÁVER | 51 |
| ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY | 53 |
| ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK..... | 57 |
| ZOZNAM OBRÁZKOV..... | 59 |
| ZOZNAM TABULIEK..... | 61 |
| ZOZNAM PRÍLOH..... | 63 |

1 ÚVOD

Cieľom tejto práce je vyhotoviť dokumentáciu budovy farnosti rímskokatolíckej cirkvi, ktorá sa nachádza v juhomoravskej obci Pavlov. Budova farnosti bola geodeticky zameraná a zdokumentovaná pre potreby Národného památkového ústavu (NPÚ). Farnosť bola sprístupnená po dobu dvoch týždňov so súhlasom administratívnej pracovníčky mikulovského dekanstva, pani Ing. Hany Tomkovej.

Pri rekognoskácii objektu s vedúcim diplomovej práce, pánom Ing. Radimom Kratochvílom, Ph.D., boli dohodnuté jednotlivé výstupy pre dokumentáciu stavby. Ako stavebné výkresy boli zhotovené výkresy jednotlivých nadzemných podlaží, krovu, výkresy rezov a priečelí oboch fasád.

Meranie v teréne prebiehalo v septembri roku 2013 pri vzájomnej výpomoci s kolegyňou Bc. Annou Kovářovou, ktorá mala rovnakú tému záverečnej práce v obci Dolní Věstonice. Meračské práce boli uskutočňované prístrojovým vybavením, ktoré zapožičal Ústav geodézie Fakulty stavebnej VUT v Brne. Doprava na lokalitu bola zaistená hromadnou dopravou z Brna.

Ďalšou etapou, ktorá chronologicky nasleduje po meračských prácach, je výpočet nameraných hodnôt a spracovanie výsledkov výpočtov do výstupov vo forme protokolov. Výsledkom etapy výpočtu sú známe súradnice bodov pomocných meračských stanovísk určené z vyrovnania plošnej siete a súradnice podrobných bodov potrebných pre zhotovenie výkresovej dokumentácie. Záver kapitoly je venovaný testovaniu presnosti podrobných bodov.

V poslednej kapitole je popísaný postup vyhotovenia výkresovej dokumentácie skutočného stavu budovy farnosti pre potreby NPÚ ako podklad pre realizáciu rekonštrukcie po schválení žiadosti o dotáciu na jej financovanie.

2 BUDOVA FARNOSTI

2.1 LOKALITA

Objekt záujmu tejto práce, budova farnosti, sa nachádza v Pavlove. Pavlov je vinárska obec, ktorá patrí do okresu Břeclav v Jihomoravskom kraji a nachádza sa približne 50 km južne od mesta Brna. Leží na východnom úpätí najvyššieho vrcholu chránenej krajinej oblasti Pálava, Děvina (550 m n. m.), a na južnom brehu dolnej Novomlýnskej nádrže. Severozápadným smerom od obce Pavlov sa nachádza veľké nálezisko sídliska lovcov mamutov, ktoré leží v obci Dolní Věstonice. [1]



Obr. 2.1 Zobrazenie obce Pavlov na mape ČR



Obr. 2.2 Ortofoto snímok budovy farnosti [2]

2.2 POPIS OBJEKTU

Budova farnosti v Pavlove patří mezi římskokatolícké farnosti Mikulovska. Nachádza sa uprostred obce na dedinskom námestí. Návsie obce má podobu svahovej uličnej čiary obostavanej neskoro barokovými a klasicistickými sedliackymi usadlosťami so zdobenými štítmi, ako aj jednoduchšími, pozdĺžne radenými domami. Uprostred námestia stojí kostol sv. Barbory. [3]

Jednoposchodová budova chránená sedlovou strechou je postavená na parcele č. 248 spolu s nádvorím a stodolou. K budove farnosti prináleží taktiež záhrada o rozlohe 605m² s ovocnými stromami, ktorá je minimálne udržiavaná vzhľadom na nedostatočnú kapacitu dekanstva.



Obr. 2.3 Pohľad na uličnú fasádu

Predná hlavná fasáda farnosti z pohľadu ulice je jednoduchá. Na úrovni stropnej konštrukcie 1NP je fasáda zvonku členená na podlažia kordónovou rímso. Fasáda je zakončená korunnou rímso, ktorá čiastočne chráni fasádu pred dažďovou vodou. Najvýraznejším prvkom fasády sú mohutné drevené dvere s ornamentami. Hladkú plochu v okolí drevených okien členia profilované šambrány.

Dvorová južná fasáda je bez plastického členenia zakončená jednoduchou korunnou rímso. Dvere do priestoru dvoru sú v porovnaní s vchodovými dverami vyzdobené jednoduchšie. Výplne okenných otvorov sú drevené okná kastlového typu.

Odvod dažďovej vody je na oboch stranách fasády zaistený klampiarskymi prácami.



Obr. 2.4 Pohľad na dvorovú fasádu

Objekt sa skladá z dvoch nadzemných podlaží, pivnice a povaly. Pôdorysy jednotlivých podlaží sú jednoduché. V prvom nadzemnom podlaží sa nachádza 7 menších miestností, v ktorých stropné konštrukcie sú tvorené českou klenbou. Tento typ klenby sa tiež nachádza na schodisku, ktoré spojuje prvé a druhé podlažie. V druhom podlaží sa nachádza 9 miestností so zrkadlovou klenbou. Typ nosnej konštrukcie sedlovej strechy je dvojité stojatá stolica. V budove sú postavené dva komíny.

V súčasnej dobe je objekt neobývaný s výnimkou dvoch miestností v 1NP. Tieto priestory sú prenajímané ako kancelárie.

2.3 HISTÓRIA FARNOSTI

Prvá budova farnosti vznikla rekonštrukciou schátranej poľnohospodárskej usadlosti okolo roku 1741. Rekonštrukcia bola financovaná z rozpočtu obce. Budova mala poslúžiť ako obytný priestor pre pavlovského kaplána. Dá sa to považovať skôr za unáhlené provizorium, pretože v roku 1788 – 1789 bola fara novopostavená od základov na pomerne reprezentatívnu poschodovú usadlosť, porovnateľnú s konkurenčnou farou v Dolných Věstoniciach. [4]

Zachovalo sa i vyúčtovanie stavebných nákladov fary z obdobia jej výstavby. Na základe tohto vyúčtovania je známe, že náklady na postavenie fary sa vyšplhali na sumu cez 3000 zlatých. Výdaje spojené s výstavbou fary boli hradené z výnosu z predaja kostolného vína, ktoré odkúpila mikulovská vrchnosť, z výnosu predaja obecných nehnuteľností a samozrejme prispela i obec. Zaujímavý údaj z vyúčtovania je, že na stavbu bolo použitých 54 075 pálených tehál. Väčšina z nich bola poskytnutá z obecnej tehelne. [4]



Obr. 2.5 Výrez z cisárskeho otlačku máp stabilného katastru [5]

O opravách fary z obdobia 1790 – 1945 nie sú informácie z dôvodu neprístupnosti ku kronike farnosti, i keď je pravdepodobné, že sa nachádza v depozitári Okresného archívu v Mikulove [4, str.72-73]. V období medzi rokmi 1945 – 1997 boli na budove fary postupne uskutočňované opravy na jej zachovanie. Opravy sa týkali hlavne vnútorných nosných múrov a podláh, v ktorých boli v roku 1954 zistené trhliny a deformácie. Oprava hlavnej fasády, východného štítu, výmena klampiarskych prác, nové nátery okien a dverí boli uskutočnené v roku 1978. V roku 1985 v dôsledku silných mrazov došlo k popraskaniu rozvodov vody, boli premáčané stropy a poškodená elektrická inštalácia. Po následnej víchrici musela byť vykonaná i oprava strešnej krytiny. Na základe týchto udalostí sa v roku 1987 zistilo, že podlahy a zárubne boli napadnuté hubou drevomorkou. Rekonštrukčné práce prebiehali od roku 1975 do roku 1997. Boli obnovené prevlhnuté omietky a na fare sa uskutočňovali vnútorné sanačné opravy. [4]

V roku 1964 boli fara a kostol prehlásené za štátne kultúrne pamiatky. [4]



Obr. 2.6 Jednopochoďová budova farnosti v roku 1989 [4]

3 PRÍPRAVNÉ PRÁCE

Dôležitou a neoddeliteľnou súčasťou prác v teréne je prípravná fáza, počas ktorej sa uskutočňuje rekognoskácia terénu spoločne s obhliadkou objektu zameriavania. Po návšteve objektu záujmu a zvážení terénnych pomerov nasleduje voľba vhodných pomôcok pre zameranie objektu s požadovanou presnosťou. V rámci návštevy objektu je vhodné zaobstarat' si fotografický materiál pre vyhotovenie jednotlivých náčrtov pohľadov, pôdorysov a účelovej mapy v teple domova, aby pri meračských prácach nedochádzalo k zbytočnému zdržiavaniu.

3.1 REKOGNOSKÁCIA TERÉNU A OBJEKTU

Prvá návšteva farnosti sa uskutočnila začiatkom siedmeho mesiaca roku 2013, pri ktorej bola posúdená vhodnosť budovy ako objekt záujmu zamerania pre diplomovú prácu. Počas druhej rekognoskácie sa uskutočnilo overenie existujúceho polohového a výškového bodového poľa podľa miestopisov získaných na webových stránkach Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK).

Po obhliadke existujúceho polohového bodového poľa, ktoré je tvorené v lokalite zhušťovacím bodom a bodmi PPBP, bol ako jediný vhodný a použiteľný pre meračské práce vyhodnotený zhušťovací bod č. 207. Týmto bodom je stred makovice veže Kostola sv. Barbory v Pavlove. Tento bod bol zahrnutý do merania, ktoré sa uskutočnilo v priestoroch záhrady. Pre pripojenie merania do štátneho výškového referenčného systému Bpv boli zvolené body Pd 8-6, ktorý sa nachádza na fasáde obecného úradu, a Pd 8-7 nachádzajúci sa na južnej fasáde kostola.



Obr. 3.1 Umiestnenie zhušťovacieho a nivelačného bodu [3]

Po dôkladnom preskúmaní všetkých miestností budovy farnosti bola navrhnutá sieť približných pomocných stanovísk. Ich približná poloha bola počas meračských prác v malom rozsahu menená v dôsledku stiesnených pomerov v jednotlivých miestnostiach. Boli zvolené metódy pre pripojenie do štátneho referenčného polohového systému S-JTSK, a to využitie GNSS aparatury, obojstranne orientovaný a obojstranne pripojený polygónový ťah a rajóny. Pre pripojenie siete do štátneho referenčného výškového systému Bpv bola zvolená metóda technickej nivelácie so zvýšenou presnosťou a trigonometrické určenie výšky pomocných stanovísk.

3.2 VÝBER PRÍSTROJOVÉHO VYBAVENIA

Pre zvolené metódy pripojenia pomocnej meračskej siete do štátneho polohového a výškového referenčného systému boli vybrané nasledovné prístroje a pomôcky.

Totálna stanica TOPCON GPT 3003N s možnosťou hranolového a hlavne bezhranolového módu pri meraní. Bezhranolový mód totálnej stanice má veľmi efektívne využitie pri zameriavaní napríklad fasád objektov. Uhlová presnosť totálnej stanice je 1,0 mgon. Presnosť pri meraní dĺžok je 2mm + 2ppm pre meranie s odrazným hranolom. V bezhranolovom móde má totálna stanica dosah na cieľ do 25m. [7] Pre využitie totálnej stanice boli ďalej potrebné pomôcky: drevený statív, odrazný hranol na výsuvnej tyči a pásno. Pre doplnkové meranie dĺžok v interiéri budovy farnosti bol využitý ručný diaľkomer STABILA LE 50 s presnosťou ± 3 mm.

Pri nivelácii bol použitý prístroj typu SOKKIA C40. K jeho využitiu boli potrebné pomôcky: nivelačný statív, podložka a nivelačná teleskopická lať 4m.

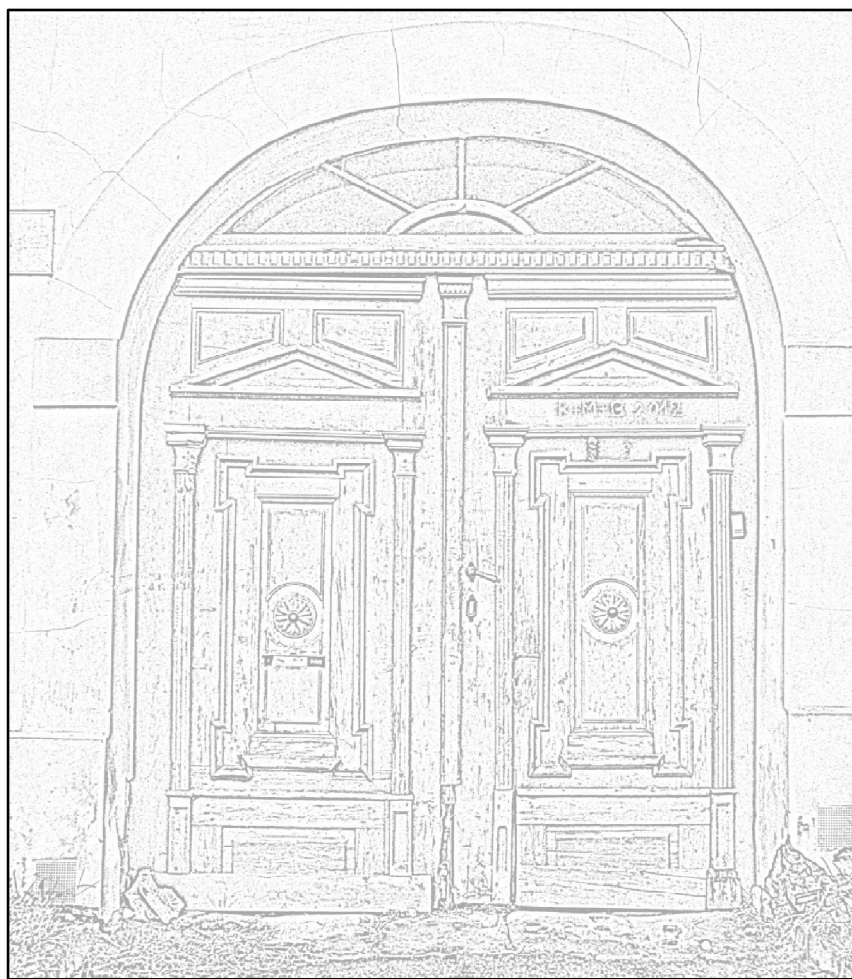
Pri rekognoskácii existujúceho PPBP bola zistená jeho nevhodná konfigurácia pre zameranie objektu. Z tohto dôvodu bolo pre pripojenie pomocnej meračskej siete do štátneho polohového referenčného systému S-JTSK využité meranie GNSS aparaturou firmy LEICA, a to anténou typu AX 1202 GG na tyči a prijímačom GX 1230 GG.



Obr. 3.2 TOPCON GPT 3003N (vľavo) [8], STABILA LE 50 (uprostred) [9], GNSS aparatura (vpravo) [10]

3.3 PODKLADY PRE NÁČRTY

Podľa vyhotovenej fotodokumentácie pri rekognoskácii objektu boli pred zahájením meračských prác vyhotovené podklady pre náčrty na kancelárske papiere formátu A4 (viď Príloha č.1). Takto pripravené náčrty boli popri meračských prácach doplňované o detaily, ktoré z fotografií neboli zrejmé. V prípade hlavných vstupných dverí bol z dôvodu ich komplikovanosti ako náčrt využitá fotografia upravená pomocou grafického programu Adobe Photoshop CS4.



Obr. 3.3 Ukážka podkladu pre náčrt hlavných dverí

4 MERAČSKÉ PRÁCE

Vlastné meračské práce boli v teréne zahájené tvorbou pomocnej meračskej siete. Pri vybudovaní pomocnej meračskej siete a podrobnom meraní boli dodržiavané základné postupy v súlade s *Návodem pro obnovu katastrálního operátu* [11] aj napriek tomu, že meračské práce pri dokumentácii historických pamiatok nie sú viazané akýmikoľvek predpismi.

4.1 POMOCNÁ MERAČSKÁ SIEŤ

Pre podrobné meranie sa existujúce polohové bodové pole doplnilo stanoviskami pomocných bodov. [11] Poloha stanovísk bola zvolená tak, aby bola možná vzájomná viditeľnosť medzi susednými pomocnými bodmi. Tiež sa dbalo na to, aby z daného stanoviska bolo možné efektívne zameranie podrobných bodov.

Stanoviská bodov pomocnej meračskej siete boli stabilizované so zreteľom na druh povrchu terénu. V okolí domu bola volená stabilizácia roxorom alebo dreveným kolíkom. V interiéroch budovy boli body stabilizované dočasne nalepením lepiacej pásky na podlahy miestností a následným nakreslením krížika čiernou fixkou na pásku. V niektorých miestnostiach bola podlaha špinavá a mastná, takže lepiaca páska nebola použiteľná. V takom prípade prichádzala na rad improvizácia v podobe odpočtu špár dlažby od vhodných zariadení predmetov a následná fotodokumentácia.



Obr. 4.1 Dočasná stabilizácia pomocného stanoviska

Polohové určenie pomocných stanovísk bolo realizované metódou obojstranne orientovaných a pripojených polygónových ťahov, využitím technológie GNSS a rajónmi.

K určeniu výšok pomocných stanovísk boli využité metódy technickej nivelácie a trigonometrického určenia výšky.

4.1.1 POLOHOVÉ URČENIE POMOCNÝCH BODOV

4.1.1.1 GNSS MERANIE

Z dôvodu nevhodnej konfigurácie bodov PPBP sa pristúpilo k určeniu súradníc pripojovacích bodov 4001, 4002, 4004 a 4005 technológiu GNSS (viď Príloha č. 7.1). Pri stabilizácii týchto konkrétnych bodov pomocnej siete sa dávalo pozor hlavne na porast nachádzajúci sa v blízkom okolí, ktorý by mohol spôsobiť problémy s príjmom signálu z družíc.

Pred zahájením merania bola v GNSS aparátúre založená zákazka pre ukladanie nameraných dát. Bola zvolená metóda určovania súradníc v reálnom čase (RTK). Keďže mal prijímač GNSS pripojenie na internet, bola využitá služba siete CZEPOS – VRS3-MAX. Služba kategórie VRS (virtuálna referenčná stanica) využíva k výpočtu korekcií dáta z viacerých staníc CZEPOS – tzv. sieťové riešenie. Výpočet je generovaný pre VRS, ktorú systém automaticky umiestni do lokality, v ktorej sa užívateľ nachádza. Korekcie sú užívateľom poskytnuté v reálnom čase. [12] Pre účely prevodu súradníc do systému S-JTSK bol využitý transformačný kľúč CZ JT 13.

Súradnice každého bodu boli určené z dvoch nezávislých meraní technológiou GNSS a známe v okamihu dokončenia etapy merania vďaka využitiu metódy RTK. Nezávislosť výsledkov sa dosiahla dodržaním minimálneho časového odstupu v podobe jednej hodiny stanoveného v prílohe vyhlášky č. 31/1995 Sb.



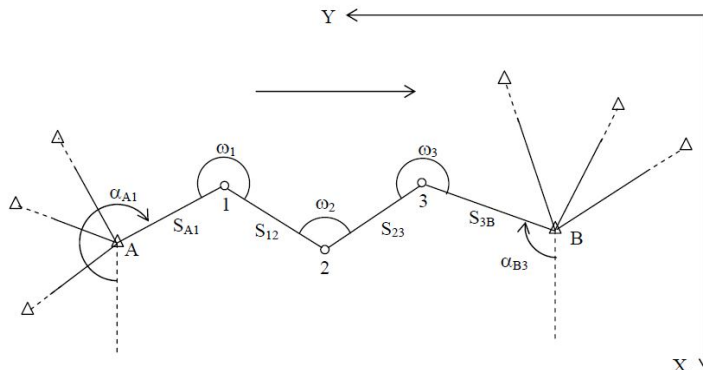
Obr. 4.2 Meranie aparátúrou GNSS

4.1.1.2 OBOJSTRANNE ORIENTOVANÝ A PRIPOJENÝ POLYGÓNOVÝ ŤAH

Polygónový ťah je definovaný ako priemet priestorovej lomenej čiary do roviny. K určeniu polygónových bodov sa na polygónových bodoch merajú osnovy smerov, z ktorých sa určia vrcholové uhly. Dĺžky strán sú merané dvakrát – tam a späť. Orientácia ťahov sa uskutočňuje smerovým pripojením z koncových bodov ťahov. [14, str.50]

Obojstranne orientovaný a pripojený polygónový ťah patrí medzi základné typy ťahov. Je definovaný známymi súradnicami počiatočného a koncového bodu a súradnicami ďalších bodov určených k orientácii ťahu. [14]

Pomocná meračská sieť bola zriadená pomocou dvoch obojstranne orientovaných a obojstranne pripojených polygónových ťahov, ktoré mali spoločný počiatočný bod 4001 a koncový bod 4004. Orientácia ťahov sa uskutočnila pripojením na body 4002 z bodu 4001 a 4005 z bodu 4004. Súradnice týchto bodov boli určené technológiou GNSS. Jednotlivé ťahy boli medzi sebou previazané, aby vytvorili plošnú sieť. Orientácie boli merané v jednej skupine, pričom dĺžka bola zmeraná na stred hranola a pri uhlovom meraní sa cielilo na stred špičky tyče hranola. V prípade, že špic tyče nebol viditeľný, cielilo sa najnižšie ako bolo možné. Polygónové body boli označené číselne od 4001, pričom body nachádzajúce sa na prvom poschodí boli pre lepšiu orientáciu číslované od 4101. Fyzikálne redukcie boli zadávané priamo v teréne pred zahájením merania na každom stanovisku.



Obr. 4.3 Obojstranne orientovaný a pripojený polygónový ťah [15]

4.1.1.3 RAJÓN

Rajón je orientovaná a dĺžkovo zameraná spojnica daného a určovaného bodu. [14, str.48] Dĺžka rajónu môže byť najviac 1000 m a pritom najviac o 1/3 väčšia než dĺžka meračskej priamky, na ktorú je rajón pripojený alebo nesmie byť väčšia, ako je dĺžka k najvzdialenejšiemu orientačnému bodu. [11, str.29]

Pre výpočet súradníc bodu určeného metódou rajónu je potrebné poznať súradnice východiskového bodu a bodov použitých pre orientáciu. Presnosť novourčeného bodu je závislá na presnosti merania dĺžky a uhlu. [12]

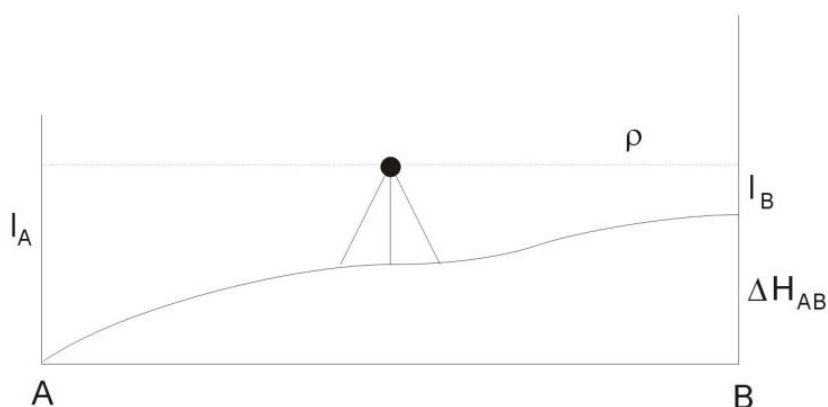
Body určené touto metódou boli číslované od 5001 (viď Príloha č. 7.1 a 7.2).

4.1.2 VÝŠKOVÉ URČENIE POMOCNÝCH BODOV

4.1.2.1 TECHNICKÁ NIVELÁCIA

Jednou z najčastejších metód pre určenie výšky bodu je geometrická nivelácia zo stredy. Je to meračský postup, pri ktorom sa určí prevýšenie medzi bodmi. Ak je známa nadmorská výška vo výškovom systéme aspoň jedného z nich, je možné vypočítať u ostatných zameraných bodov ich nadmorské výšky. [16, str.7]

Princíp nivelácie je založený na vymedzení horizontálnej priamky nivelačným prístrojom. Na bodoch, medzi ktorými sa určuje prevýšenie, sú postavené nivelačné laty. Zámerná priamka vytne na latiach laťové úseky. [16, str.7]



Obr. 4.4 Princíp nivelácie [17]

Technická nivelácia je jeden zo základných druhov nivelačných meraní rozdelených podľa presnosti. Je to najbežnejší druh nivelácie používaný pre bežné technické práce. Presnosťou vyhovuje tiež pre určenie nadmorskej výšky bodov v podrobnom bodovom poli. Dĺžky zámer sa nerozmeriavajú, ale krojú. Výška zámer by nemala klesnúť pod hodnotu 0,3m na lati nad terénom. Nivelačný ťah technickej nivelácie so zvýšenou presnosťou sa meria dvakrát (tam a späť) pre vylúčenie hrubých chýb. [18, str.47]

Základné kritéria na presnosť:

- medzná odchýlka medzi daným a meraným prevýšením

$$\Delta h_{\max} = 20 \sqrt{R} \text{ [mm]},$$

- medzná odchýlka medzi dvakrát meraným prevýšením

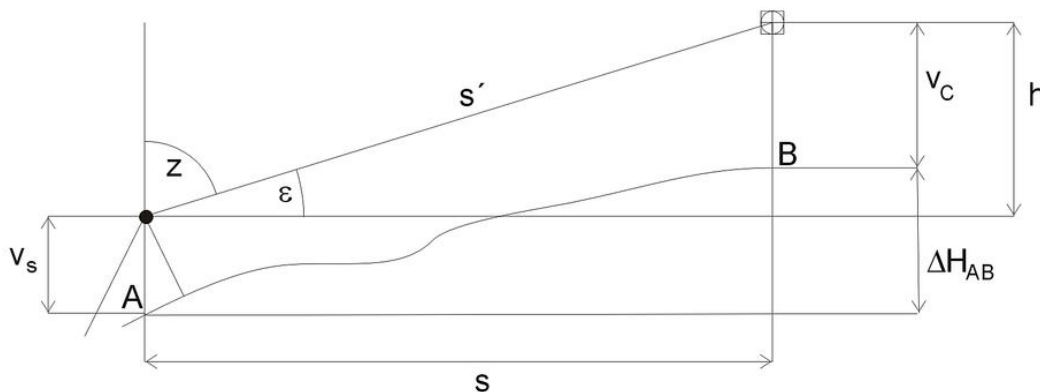
$$\Delta h_{\max} = 0,67 \cdot 20 \sqrt{R} \text{ [mm]},$$

kde R je dĺžka nivelačného ťahu v kilometroch. [18]

Pre pripojenie siete pomocných stanovísk do systému Bpv bol bod 4001 zvolený ako pripojovací. Výška tohto pomocného stanoviska bola určená metódou technickej nivelácie so zvýšenou presnosťou vloženým nivelačným ťahom medzi bodmi ČSNS Pd 8-6 a Pd 8-7. Pre overenie prevýšenia medzi týmito bodmi bol nivelačný ťah meraný tam a späť, pričom výška bodu 4001 bola získaná aritmetickým priemerom hodnôt z merania tam a späť.

4.1.2.2 TRIGONOMETRICKÉ URČENIE VÝŠKY

Trigonometrické určenie výšky a prevýšenia je bežnou metódou používanou pri rôznych geodetických prácach. Prevýšenie sa počíta zo známej vzdialenosti bodov a z meraného zenitového uhlu na jednom z oboch bodov. [18, str.80]



Obr. 4.5 Trigonometrické určenie výšky [17]

Touto metódou boli určené výšky všetkých ostatných pomocných meračských stanovísk okrem bodu 4001.

4.2 PODROBNÉ MERANIE

Nehnutelné kultúrne pamiatky sa zameriavajú tak, aby sa dali dobre znázorniť v dokumentačných výkresoch pri použití pravouhlého premietania ako priemety myslených rezov a ako pohľady. Predmetom podrobného merania sú stavebné konštrukcie (vodorovné a zvislé), prieniky klenieb, rozhranie stavebných hmôt (ostenie), zariadenie predmety (krby, obklady, sociálne zariadenia), ostatné architektonické články (funkčné a ozdobné), vnútorné a vonkajšie fasády. [19, str.53]

Pre podrobné mapovanie kultúrnych pamiatok je možné využiť geodetických alebo fotogrametrických metód.

Geodetickými metódami sú:

- polárna metóda,
- ortogonálna metóda,
- metóda konštrukčných omerných,
- pretínanie vpred. [19]

Pri mapovacích prácach boli využité metódy geodetické, a to hlavne polárna metóda. V neprístupných miestach, kde bola polárna metóda považovaná za neefektívnu, sa pristúpilo k využitiu metódy konštrukčných omerných.

Pre zobrazenie priečelí hlavnej a dvorovej fasády budovy farnosti boli zamerané všetky body popisujúce tvar stavby, charakteristické prvky fasád a samozrejme hlavné vchodové dvere, ktoré dodávajú fasáde hlavné čaro.

Pri mapovaní interiérov boli zameriavané body, ktoré boli využité na zhotovenie stavebných výkresov pôdorysov oboch nadzemných podlaží a krovu. Keďže výkresová dokumentácia zahŕňa tiež výkresy rezov, boli pre ich vyhotovenie zamerané tiež priestorové polohy hrán nachádzajúce sa v mieste zvislých rezov. Pre vytvorenie účelovej mapy okolia farnosti bola zameraná najbližšia susediaca zástavba, nadzemné vedenie inžinierskych sietí, cestná sieť, dreviny a ďalšie objekty dôležité pre tvorbu účelovej mapy.

Meranie podrobných bodov sa uskutočňovalo z bodov pomocnej meračskej siete. Namerané hodnoty šikmých vzdialeností, vodorovných a zenitových uhlov boli registrované do pamäte totálnej stanice. Vzdialenosť podrobných bodov od stanoviska neprekročila dĺžku o polovicu väčšiu, než bola dĺžka na najvzdialenejšiu orientáciu. [11]

Podrobné body nachádzajúce sa na fasáde budovy, potrebné pre tvorbu účelovej mapy a zamerané v 1NP boli číslované od 1. Body zamerané v 2NP boli očíslované pre odlišenie od 2001. Celkovo bolo zameraných 1654 podrobných bodov. Všetky podrobné body boli zapisované do náčrtov a súčasne po určitom počte kontrolované s údajom v totálnej stanici pre vylúčenie nezrovnalostí.

Je potrebné dodať, že podrobné meranie v priestoroch záhrady farnosti bolo skomplikované abnormálnou výškou buriny, ktorá pokrývala súvisle celý pozemok. Burina mala výšku cca 1,7m. Prostredníctvom e-mailu na mikulovskom biskupstve bolo požiadané o pokosenie a úpravu záhrady. Odozvou bolo vyjadrenie ľútosti administratívnej pracovníčky dekanstva, že v súčasnej dobe nemali kapacitu na kosenie trávy. Podrobné body v dolnej časti záhrady boli preto merané bezhranolovým módom totálnej stanice. Z tohto dôvodu sa v účelovej mape v dolnej časti záhrady nenachádzajú výškové kóty, keďže sa cez burinu v niektorých častiach záhrady nedalo prebrať a zmerať tak výšku zmeraného bodu od terénu pásmom.



Obr. 4.6 Zhoršené podmienky podrobného mapovania

4.3 KONTROLNÉ MERANIE

Pre testovanie presnosti boli popri podrobnom meraní zameriavané tiež identické body, tzn. že súradnice jedného podrobného bodu boli určené z dvoch rôznych stanovísk. Celkovo bolo zameraných 83 bodov použitých pre následné testovanie presnosti.

Ďalšou použitou metódou kontrolného meranie bolo meranie dĺžok pásmom medzi podrobnými bodmi zameranými polárnou metódou v interiéroch a exteriéroch budovy.

5 VÝPOČTOVÉ PRÁCE

Po úspešnom zameraní všetkých predmetov podrobného merania potrebných pre vyhotovenie výkresovej dokumentácie, boli ďalším krokom v poradí výpočty.

Keďže súradnice niektorých stanovísk boli určené priamo v teréne meraním GNSS aparátúrou, bol prvým krokom výpočet presnosti bodov určených touto metódou. Výpočtové práce pokračovali postupným spracovaním nameraných hodnôt. Výsledkom bolo určenie súradníc a výšok pomocných meračských stanovísk a podrobných bodov. Koniec kapitoly je venovaný testovaniu presnosti pre overenie kvality dosiahnutých výsledkov.

Úplné čísla pomocných i podrobných bodov sú uvádzané dvanásťmiestnym číslom z dôvodu, že spracovanie nameraných hodnôt sa uskutočnilo pred platnosťou novej katastrálnej vyhlášky. Podľa novej vyhlášky sú úplné čísla bodov pätnásťmiestne.

5.1 PRESNOŠŤ BODOV URČENÝCH GNSS MERANÍM

Pre určenie súradníc štyroch bodov pomocnej meračskej siete bolo použité meranie GNSS aparátúrou, ktorá mala prostredníctvom internetu prístup k službe siete CZEPOS – VRS3-MAX (viď kapitola 4.1.1.1). Výsledkom boli po ukončení druhého nezávislého určenia polohy bodov priamo známe súradnice polohy určovaných stanovísk v systéme S-JTSK.

GNSS aparátúra určí presnosť prvého a druhého určenia súradníc bodu a na základe váženého priemeru týchto dvoch určení vypočíta výsledné súradnice priamo po ukončení merania. Hodnota váženého priemeru bola následne overená výpočtom z uložených hodnôt podľa vzorca (5.1).

$$\bar{x} = \frac{[pl]}{[p]} \quad (5.1)$$

$$p = \frac{1}{m^2} \quad (5.2)$$

Vo vzorci boli za váhy p dosadené hodnoty strednej súradnicovej chyby alebo strednej chyby vo výške, za označenie l boli do vzorca dosadené príslušné súradnice polohy alebo výšky z oboch určení bodu. Na základe výpočtu opráv jednotlivých meraní od váženého priemeru podľa vzorca (5.3), sa vypočítali jednotlivé charakteristiky presnosti. [20]

$$v_i = \bar{x} - l_i \quad (5.3)$$

Výpis vzorcov, podľa ktorých boli vypočítané charakteristiky presnosti (viď Príloha 6.1):

- aposteriórna jednotková stredná chyba $m_0 = \sqrt{\frac{[pv_i v_i]}{n}}$,
- stredná chyba váženého priemeru $m_{\bar{x}} = \frac{m_0}{\sqrt{[p]}}$,

- stredná súradnicová chyba $m_{x,y} = \sqrt{\frac{m_x^2 + m_y^2}{2}}$,
- stredná chyba priestorovej polohy $m_{x,y,h} = \sqrt{\frac{m_x^2 + m_y^2 + m_h^2}{3}}$, [20]

kde aposteriorna jednotková stredná chyba bola vypočítaná pre rozsah celého súboru a za n bol dosadený počet bodov určených technológiou GNSS. Zvyšok vzorcov pre kvalitatívne hodnotenie presnosti bol použitý pre každý bod osobitne.

Dosiahnutá stredná súradnicová chyba pripojovacích bodov pomocnej meračskej siete chyba je uvedená v tabuľke Tab. 5.1. Pri porovnaní so strednou súradnicovou chybou trigonometrických bodov, ktorá je $m_{x,y} = 15\text{mm}$, je zrejmé, že boli body pomocnej meračskej siete určené s výrazne lepšou presnosťou.

| Číslo bodu | Dosiahnutá $m_{x,y}$ [mm] |
|------------|---------------------------|
| 4001 | 6,51 |
| 4002 | 6,42 |
| 4004 | 6,66 |
| 4005 | 7,19 |

Tab. 5.1 Dosiahnuté stredné súradnicové chyby

5.2 VÝPOČET SÚRADNÍČ POMOCNÝCH STANOVÍSK

Výpočet výsledných súradníc a výšok všetkých bodov pomocnej meračskej siete bol rozdelený do dvoch hlavných krokov. Prvým krokom bol výpočet približných súradníc a výšok metódou obojstranne orientovaného a pripojeného polygónového ťahu. Po získaní približných súradníc sa pristúpilo k polohovému a výškovému vyrovnaniu siete. Prostredníctvom vyrovnania bola určená konečná poloha pomocných stanovnísk.

Ako výpočtový software bol pre výpočty zvolený geodetický systém Groma v. 8.0. Tento program, pracujúci v prostredí MS Windows, je určený ku komplexnému spracovaniu geodetických dát od surových údajov prenesených z totálnej stanice až po výsledné zoznamy súradníc, výpočtové protokoly a kontrolnú kresbu. [22]

5.2.1 VÝPOČET PRIBLIŽNÝCH SÚRADNÍČ

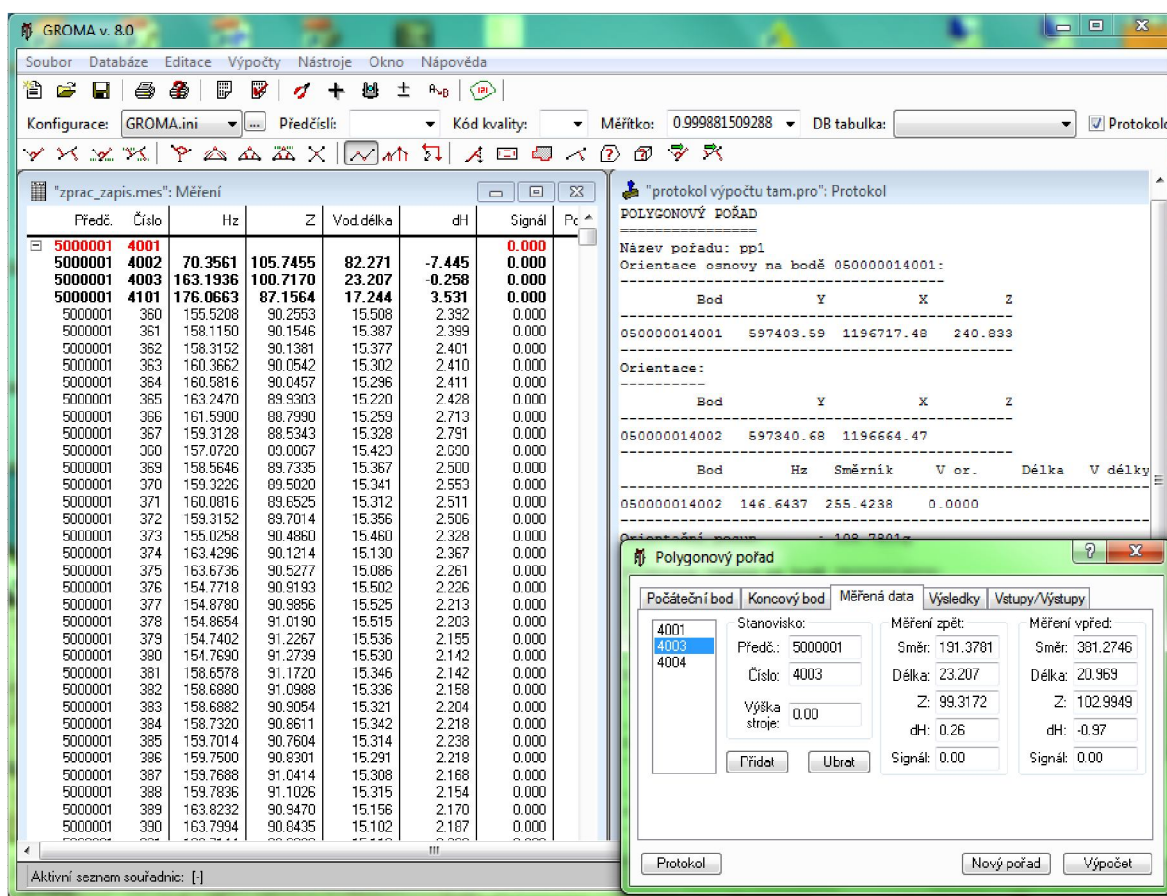
Po ukončení meračských prác boli prostredníctvom dátového kábla stiahnuté z totálnej stanice namerané dáta do počítača. Prenos dát bol realizovaný pomocou programu Geoman. Pri sťahovaní dát neboli nastavené žiadne matematické korekcie.

Tieto korekcie boli nastavené až pri výpočte. Program Geoman po stiahnutí dát z totálnej stanice vytvoril v pamäti počítača dva súbory. Súbor s príponou *.SDT obsahuje surové dáta vo formáte totálnej stanice. Druhý súbor s príponou *.ZAP obsahuje zápisník vo formáte MAPA2, ktorý je možné otvoriť a upravovať v textovom editore.

V programe Groma boli nastavené matematické korekcie z kartografického zobrazenia a nadmorskej výšky pre opravy meraných dĺžok. Fyzikálne redukcie boli nastavené priamo v totálnej stanici pri meraní v teréne. Do programu Groma boli načítané už známe súradnice a výška pomocných stanovísk určené technológiou GNSS a namerané dáta vo formáte MAPA2. Nahraný zápisník bol pred ďalším použitím vo výpočtoch spracovaný. Išlo o spracovanie dvoch polôh meraných orientácií na stanoviskách, obojsmerne meraných dĺžok a prevýšení a tiež spracovanie opakovaných meraní (viď Príloha č. 3).

Približné súradnice bodov pomocnej siete boli vypočítané metódou obojstranne orientovaného a pripojeného polygónového ťahu. Celkovo išlo o dva polygónové ťahy. Približné výšky stanovísk boli vypočítané trigonometricky súčasne s výpočtom súradníc.

Výsledkom tejto etapy výpočtu je protokol s kompletnými informáciami o vstupných dátach získaných meraním a taktiež o výstupných súradniciach a výškach pomocných meračských stanovísk (viď Príloha č. 4.1).



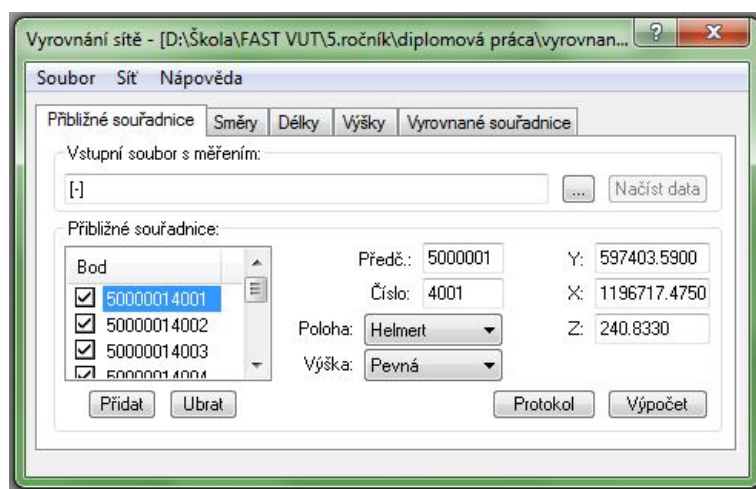
Obr. 5.1 Pracovné prostredie softwaru Groma v.8.0

5.2.2 VYROVNANIE SIETE

V geodetických prácach je potrebné používať dostatočné kontroly. Tieto kontroly zaisťujú a overujú spoľahlivosť výsledkov merania. Pri budovaní bodových polí ide zväčša o vhodne zvolené nadbytočné veličiny. Keďže merané veličiny sú vždy zaťažené malými chybami, nemôžu vyhovovať úplne presne matematickým vzťahom, ktoré musia medzi nimi platiť. A preto dochádza k vyrovnaniu. [14, str.21] Vyrovnanie je proces spoločného spracovania väčšieho počtu veličín než je nutných pre jednoznačné určenie výsledkov. [20, str.7] Cieľom vyrovnania je pripojiť k meraným veličinám opravy, aby všetky vyrovnané veličiny presne spĺňali potrebné podmienky. V geodézii sa univerzálnou metódou vyrovnania stala tzv. metóda najmenších štvorcov (MNŠ). V metóde platí základná podmienka, že vyrovnaná hodnota sa najviac blíži skutočnej hodnote, ak je súčet štvorcov opráv minimálny. [14]

Existujú dva hlavné dôvody, prečo je vhodné používať nadbytočné merania. Prvý význam je z dôvodu kontroly merania a druhým dôvodom je zvýšenie presnosti výsledkov merania. Opakovane zmerané veličiny majú obyčajne vyššiu presnosť a veličiny z nich určené majú po spoločnom spracovaní zväčša tiež vyššiu presnosť, ako veličiny určené len raz. [22, str.7]

Vyrovnanie pomocnej meračskej siete sa uskutočnilo v dvoch hlavných častiach. Prvá časť sa zamerala na polohové vyrovnanie a druhá na výškové vyrovnanie.



Obr. 5.2 Zadávání súradníc a charakteristík bodov

Pri polohovom vyrovnaní sa zadávaným súradniciam priradila charakteristika bodu, ktorá definuje, akým spôsobom sa bude bod podieľať na polohovom vyrovnaní a umiestnení siete. [22] V prípade súradníc bodov určených technológiou GNSS sa určil charakter Helmert. Celkovo išlo o štyri pripojovacie body očíslované 4001, 4002, 4004 a 4005 (viď Príloha č. 7.1). Súradnice ostatných stanovísk, vypočítané metódou polygónových ťahov, vstupovali do vyrovnania s charakterom voľný bod. Išlo o body s číslami 4003, 4101, 4102 a 4103. Plošná sieť bola teda polohovo vyrovnaná ako voľná a do priestoru umiestnená pomocou Helmertovej podmienky. Priemerná stredná

súradnicová chyba siete po vyrovnaní nadobudla hodnotu $m_{x,y} = 2,7\text{mm}$ (viď Príloha č. 4.2).

Spôsob výškového pripojenia siete bol zvolený s jedným pevným bodom. Jednalo sa o výšku bodu 4001, ktorá bola určená technickou niveláciou so zvýšenou presnosťou. Charakteristika výšky tohto bodu sa nastavila ako pevná, ostatné výšky pomocných stanovísk, vstupujúcich do výškového vyrovnania boli zvolené ako voľné (viď Príloha č. 4.2).

5.2.3 VÝSLEDNÉ SÚRADNICE POMOCNÝCH STANOVÍSK

Konečné súradnice a výšky stanovísk pomocnej meračskej siete, ktoré boli výsledkom procesu vyrovnania siete, sú spolu so strednými chybami uvedené nižšie v tabuľke Tab. 5.1. Tieto súradnice boli v ďalšom procese výpočtu potrebné pre určenie polohy podrobných bodov.

| Číslo bodu | Y [m] | X [m] | $m_{x,y}$ [mm] | H [m] | Metóda určenia výšky | m_h [mm] |
|---------------------|-------------|---------------|-------------------|---------|-------------------------|---------------|
| 050000014001 | 597 403,602 | 1 196 717,462 | 2,20 | 240,833 | nivelácia | 0,00 |
| 050000014002 | 597 340,682 | 1 196 664,462 | 3,86 | 233,372 | GNSS | - |
| 050000014003 | 597 386,759 | 1 196 733,424 | 2,13 | 240,578 | nivelácia | 3,01 |
| 050000014004 | 597 369,445 | 1 196 745,259 | 1,92 | 239,603 | nivelácia | 3,49 |
| 050000014005 | 597 349,772 | 1 196 774,044 | 3,63 | 237,704 | GNSS | - |
| 050000014101 | 597 393,724 | 1 196 731,595 | 2,47 | 244,365 | nivelácia | 2,70 |
| 050000014102 | 597 385,934 | 1 196 726,888 | 2,63 | 244,358 | nivelácia | 3,13 |
| 050000014103 | 597 382,663 | 1 196 731,375 | 2,44 | 244,360 | nivelácia | 3,30 |

Tab. 5.2 Súradnice, výšky a stredné chyby pomocných stanovísk

5.3 VÝPOČET SÚRADNÍČ PODROBNÝCH BODOV

Po získaní výslednej polohy pomocných stanovísk bolo možné pristúpiť k výpočtu súradníc a výšok podrobných bodov. Tento výpočet bol realizovaný taktiež v programe Groma v.8.0 s využitím funkcie „Polární metoda dávkou..“. Do zvoleného výstupného súboru sa uložili vypočítané výsledné súradnice a výšky jednotlivých podrobných bodov. Ďalším výstupom je protokol, v ktorom sa uvádza, že oprava orientačného posunu neprekročila medznú hodnotu 0,08grad.

Súradnice podrobných bodov sú uvádzané v metroch na dve desatinné miesta v súradnicovom systéme S-JTSK. Výšky podrobných bodov, ktoré sa nachádzajú na fasáde a v interiéri farnosti sú uvádzané na tri desatinné miesta, body slúžiace pre vytvorenie účelovej mapy sú uvádzané na dve desatinné miesta v metroch vo výškovom systéme Bpv (viď Príloha č. 5.2).

5.4 TESTOVANIE PRESNOSTI PODROBNÝCH BODOV

Presnosť výsledkov sa overuje v priebehu tvorby resp. údržby priebežnými kontrolami a pri dokončení tvorby záverečnými kontrolami. Overuje sa, či dosiahnuté výsledky vyhovujú požadovaným kritériám presnosti v stanovenej triede presnosti. [19, str. 85]

Dosiahnutá presnosť sa testovala na výberovom súbore podrobných bodov, ktoré boli v teréne vybrané a zamerané z dvoch stanovísk. Výber bodov spočíval v ich jednoznačnom identifikovaní v teréne a rovnomernom rozmiestnení v lokalite. [19]

Overenie presnosti určenia súradníc podrobných bodov prebiehalo dvomi spôsobmi:

- v priebehu meračských prác v teréne kontrolným meraním dĺžok priamych spojnic vybraných dvojíc podrobných bodov a ich porovnaním s dĺžkami vypočítanými zo súradníc,
- kontrolným zameraním a výpočtom súradníc výberu podrobných bodov a ich porovnanie so súradnicami získanými z prvého určenia.

Dosiahnutie presnosti vo výškach sa overuje nezávislým meraním a určením výšok výberu podrobných bodov a ich porovnaním s výškami získaných z prvého zamerania. [19]

Dokumentácia nehnuteľných kultúrnych pamiatok sa zvyčajne vyhotovuje v 2. a 3. triede presnosti. Overovanie dosiahnutej presnosti súradníc a výšok podrobných bodov podliehalo kritériám stanovených pre 2. triedu presnosti. Druhá trieda presnosti stanovuje hodnotu základnej strednej súradnicovej chyby $u_{xy} = 0,08m$ a hodnotu základnej strednej chyby vo výške $u_H = 0,07m$. [19]

5.4.1 TESTOVANIE PRESNOSTI POLOHY PODROBNÝCH BODOV

Pre testovanie dosiahnutej relatívnej presnosti určenia súradníc podrobných bodov druhej triedy presnosti sa určí rozdiel dĺžok Δd spojnice vypočítanej z výsledných pôvodných súradníc podrobných bodov d_s a spojnice určenej z priameho kontrolného merania d_m . [19]

$$\Delta d = d_s - d_m \quad (5.4)$$

Charakteristikou relatívnej presnosti určenia súradníc podrobných bodov je základná stredná chyba dĺžky u_d vypočítaná podľa vzorca (5.5), kde d je väčšia z porovnávaných dĺžok dosadená v metroch. [19]

$$u_d = 1,5 \cdot u_{xy} \cdot \left(\frac{d+12}{d+20} \right) \quad (5.5)$$

Presnosť sa považovala za vyhovujúcu v prípade, že:

- absolútne hodnoty všetkých rozdielov dĺžok vypočítaných podľa (5.4) vyhovuje kritériu

$$|\Delta d| \leq 2 \cdot u_d \cdot k, \quad (5.6)$$

- aspoň pre 60% dĺžok je splnené kritérium

$$|\Delta d| \leq u_d \cdot k, \quad (5.7)$$

kde k je koeficient, ktorý nadobúda hodnotu $k=1$ pre dĺžku spojnice vypočítanú zo súradníc (viď Príloha č. 6.2). [19, str.86]

| Počet testovacích dĺžok | Podmienka testovania | Vyhovelo |
|-------------------------|---------------------------------------|----------|
| 85 | $ \Delta d \leq 2 \cdot u_d \cdot k$ | 85 |
| | $ \Delta d \leq u_d \cdot k$ | 85 |

Tab. 5.3 Testovanie relatívnej presnosti podrobných bodov

Pre testovanie presnosti určenia súradníc podrobných bodov sa vypočítajú pre body reprezentatívneho výberového súboru rozdiely súradníc podľa vzorca (5.8).

$$\Delta X = X_m - X_k \quad \Delta Y = Y_m - Y_k \quad (5.8)$$

X_m , Y_m sú výsledné súradnice z prvého určenia podrobného bodu a X_k , Y_k sú súradnice rovnakého bodu z kontrolného merania. Dosiahnutá presnosť sa považovala za vyhovujúcu v prípade, že:

- polohové odchýlky vypočítané podľa vzťahu (5.9) vyhovujú kritériu (5.10),

$$\Delta p = \sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2} \quad (5.9)$$

$$|\Delta p| \leq 1,7 \cdot u_{xy} \quad (5.10)$$

- výberová stredná súradnicová chyba s_{xy} určená podľa vzťahu (5.11) spĺňa kritérium (5.12),

$$s_{xy} = \sqrt{0,5(s_x^2 + s_y^2)}, \quad (5.11)$$

$$s_{xy} \leq \omega_{2N} u_{xy}, \quad (5.12)$$

kde s_x , s_y sú stredné chyby súradníc určené vo výbere o rozsahu N bodov podľa vzorcov (5.13).

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_{j=1}^N \Delta X_j^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_{j=1}^N \Delta Y_j^2}. \quad (5.13)$$

Hodnota koeficienta bola zvolená $k=2$ vo vzorci (5.13), pretože má kontrolné meranie rovnakú presnosť ako metóda prvého zamerania. Koeficient ω_{2N} použitý vo vzorci (5.12) má pri voľbe hladiny významnosti $\alpha = 5\%$ a rozsahu výberového súboru podrobných bodov $N=83$ hodnotu $\omega_{2N} = 1,10$. [19]

Overovaniu presnosti vyhovel všetky testované identické body (vid' Príloha č. 6.3). Overením presnosti nebola odhalená žiadna systematická ani hrubá chyba. Na základe splnenia všetkých požadovaných testovacích kritérií bola splnená podmienka pre 2. triedu presnosti v polohe, avšak podrobné body museli byť z dôvodu konštrukcie stavebných výkresov určené s podstatne presnejšie.

| Počet identických bodov | Podmienka testovania | Vyhovelo |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------|
| 83 | $ \Delta p \leq 1,7 * u_{xy}$ | 83 |
| | $s_{xy} \leq \omega_{2N} u_{xy}$ | podmienka splnená |

Tab. 5.4 Testovanie presnosti určenia súradníc podrobných bodov

5.4.2 TESTOVANIE PRESNOSTI VÝŠOK PODROBNÝCH BODOV

Pre testovanie presnosti výšok podrobných bodov sa pre body, ktoré boli zvolené do výberového súboru a zamerané na spevnenom povrchu, vypočítajú rozdiely výšok ΔH podľa vzorca:

$$\Delta H = H_s - H_m, \quad (5.14)$$

kde označenie H_s vyjadruje pôvodnú výšku podrobného bodu a H_m vyjadruje výšku toho istého bodu z kontrolného merania. Dosiahnutá presnosť sa testuje pomocou výberovej strednej výškovej chyby s_H vypočítanej podľa vzťahu:

$$s_H = \sqrt{\frac{1}{kN} \sum_{j=1}^N \Delta H_j^2}. \quad (5.15)$$

Hodnota koeficienta bola zvolená $k=2$ z dôvodu, že má kontrolné meranie rovnakú presnosť ako metóda prvého určenia výšky. Presnosť výšok sa pokladá za vyhovujúcu, ak sú splnené nasledovné kritéria:

- absolútne hodnoty rozdielu výšok určené zo vzťahu (5.14) spĺňajú podmienku

$$|\Delta H| \leq 2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k}, \quad (5.16)$$

- výberová stredná výšková chyba s_H vypočítaná zo vzťahu (5.15) vyhovuje kritériu

$$s_H \leq \omega_N u_H. \quad (5.17)$$

Koeficient ω_N nadobúda hodnotu 1,10 pri voľbe hladiny významnosti $\alpha = 5\%$ a rozsahu testovacieho súboru pre $N=83$. [19]

| Počet identických bodov | Podmienka testovania | Vyhovelo |
|-------------------------|--|-------------------|
| 75 | $ \Delta H \leq 2 \cdot u_H \cdot \sqrt{k}$ | 75 |
| | $s_H \leq \omega_N u_H$ | podmienka splnená |

Tab. 5.5 Testovanie presnosti výšok podrobných bodov

Testovacím kritériám vyhoveľi všetky identické body (viď Príloha č. 6.3). Overením presnosti nebola odhalená žiadna systematická ani hrubá chyba. Na základe splnenia všetkých požadovaných testovacích kritérií bola splnená podmienka pre 2. triedu presnosti vo výške, avšak podrobné body museli byť z dôvodu konštrukcie stavebných výkresov určené s podstatne presnejšie.

6 VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA

Hlavným výstupom tejto práce bolo vyhotovenie výkresovej dokumentácie na základe geodetického zamerania skutočného stavu budovy farnosti v teréne. Stavebné výkresy a polohopisná situácia boli spracované pomocou vypočítaných súradníc podrobných bodov a meračských náčrtov. Stavebnými výkresmi sa rozumie v konkrétnom prípade výkresy pôdorysov dvoch nadzemných podlaží, výkres pôdorysu a rezov krovu, ďalej dva výkresy zvislých rezov objektu a dva výkresy pohľadov na budovu farnosti. Medzi výkresovú dokumentáciu boli tiež zaradené prehľadný náčrt pomocnej meračskej siete a geodetické údaje o bodoch pomocnej meračskej siete.

6.1 SOFTWARE VYBAVENIE PRE TVORBU VÝKRESOV

Pre spracovanie, vyhotovenie a vykreslenie jednotlivých výkresov, ktoré sú súčasťou a hlavným výstupom tejto práce, boli využité dva programy. Jedná sa o programy MicroStation 95 a AutoCAD 2009.

6.1.1 SOFTWARE MICROSTATION

Program MicroStation je profesionálny CAD systém vyvinutý spoločnosťou Bentley pre vytváranie 2D a 3D výkresov z oblasti GIS, stavebníctva, architektúry a mnohých ďalších odvetví. [23]

Prvou etapou pred vlastným kreslením v tomto programe je založenie nového výkresu so správnym základacím výkresom. Pre import súradníc podrobných bodov bola využitá nadstavba MGEO, ktorá okrem importu súradníc umožňuje tiež ich export z výkresu alebo zobrazenie kladu mapových listov podľa mierky polohopisnej situácie. Pre zjednodušenie práce s programom je výhodou používať rozdelenie jednotlivých prvkov do rôznych vrstiev. Výstupom z programu MicroStation 95 je výkres s príponou *.dgn.

Tento program bol využitý pre tvorbu výkresu polohopisnej situácie a prehľadného náčrtu pomocnej meračskej siete.

6.1.2 SOFTWARE AUTOCAD

AutoCAD je nástroj pre počítačom podporované navrhovanie používané na 2D a 3D počítačové projektovanie konštrukcií a ich spracovanie v rôznych odvetviach, ako sú napríklad stavebné projektovanie, architektúra, mapovanie, terénne úpravy, atď. Vyvíja sa firmou Autodesk a bol jeden z prvých CAD programov, ktoré mohli byť využívané na osobných počítačoch. Moderná verzia softwaru obsahuje už úplnú sadu nástrojov pre 3D modelovanie telies a objektov. [24]

Výkresové výstupy z AutoCAD-u majú príponu *.dwg, čo je neverejný súborový formát programu. Je možné vytvárať výstupy s príponou *.dxf, ktoré sú výmennou textovou verziou formátu *.dwg. Oba tieto formáty tvoria štandard pre interoperabilitu CAD dát. [24]

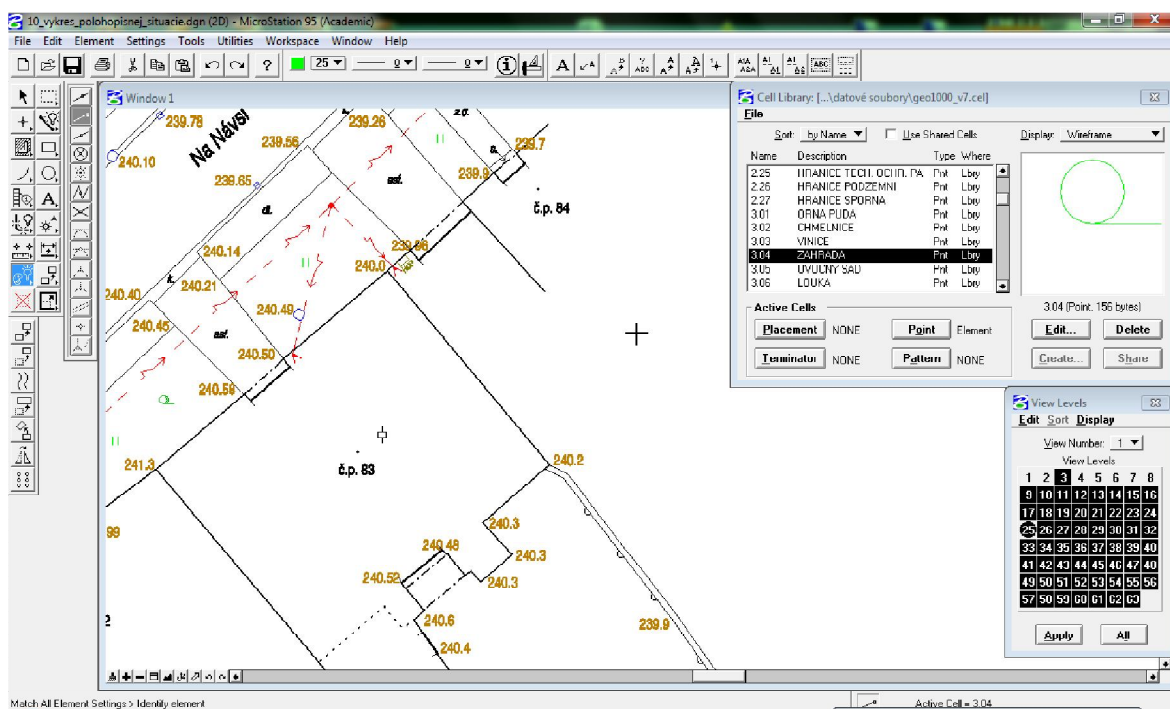
Veľmi dôležitou informáciou je, že popri komerčných licenciách k tomu programu firma Autodesk poskytuje jeho výukové verzie a tiež i študentské licencie rôznych verzií AutoCAD-u. Tieto študentské licencie sú bezplatne dostupné na oficiálnych webových stránkach Autodesku a platné po dobu troch rokov od zaregistrovania sa.

AutoCAD bol využitý pre spracovanie stavebných výkresov, pre ktoré je tento program vhodnejšou a rýchlejšou alternatívou na rozdiel od programu MicroStation.

6.2 POLOHOPISNÁ SITUÁCIA FARNOSTI

Výkres polohopisnej situácie budovy farnosti bol vytvorený na základe výsledkov podrobného merania a vykresľuje polohu, tvar a rozmer objektu voči zástavbe, ktorá sa nachádza v okolí. Táto účelová mapa bola vyhotovená v programe MicroStation 95 v mierke 1:250.

Kresba polohopisu a popis sú znázornené čiernou farbou. Pre výškové kóty, ktoré reprezentujú vyobrazenie výškopisu vzhľadom na malé prevýšenie v lokalite, bola použitá farba hnedá. [19] Výškové kóty boli uvádzané na dve desatinné miesta, keďže sa jednalo o podrobné body nachádzajúce sa na spevnenom povrchu. Výšky podrobných bodov ležiacich na nespevnenom povrchu sú uvádzané na jedno desatinné miesto.



Obr. 6.1 Polohopisná situácia v programe MicroStation

Atribúty účelovej mapy boli z časti prevzaté podľa tabuľky atribútov pre účelové mapy, ktorú vyhotovil pán Ing. Petr Kalvoda, Ph.D. pre predmet Mapování II. Táto tabuľka bola vytvorená v súlade s normou pre kreslenie máp veľkých mierok a ich značky. [25] Z normy tiež boli použité niektoré mapové znaky, typy čiar a farebný odtieň pre niektoré prvky polohopisu. Atribúty, ktoré prevzaté neboli, sa vytvorili a upravili podľa vlastného uváženia (viď Príloha č. 9.1).

Mapové znaky, ktoré boli do výkresu vkladané z knižnice buniek podľa ČSN 01 3411 [25], boli veľkostne prispôsobené zvolenej mierke. V prípade ovocných stromov bol vložený jeden mapový znak, ktorý bol na základe typu stromu farebne a zmenou veľkosti odlišný.

Všetky typy čiar pre kresbu polohopisu (budova, cesta, ploty, inžinierske siete a pod.), mapové znaky druhov pozemkov, drevín a ďalších prvkov použitých vo výkrese boli uvedené v legende nad popisovým poľom.

Záverečné práce na tvorbe polohopisnej situácie sa týkali vložením orientácie k severu a kladu mapových listov, ktoré vychádzalo z kladu ML v mierke 1:250 ZMVM. Bol zvolený rozmer formátu papiera A2.

6.3 PREHLADNÝ NÁČRT POMOCNEJ MERAČSKEJ SIETE

Program MicroStation bol ďalej využitý pre tvorbu prehľadného náčrtu pomocnej meračskej siete. Tento náčrt sa skladá z dvoch častí pre jeho lepšiu prehľadnosť. Ako podklad pre polohovú predstavu umiestnenia bodov, bolo použité zjednodušené zobrazenie polohopisnej situácie.

Náčrt vonkajšej situácie zachytáva vzájomnú konfiguráciu bodu existujúceho bodového poľa a pomocných meračských stanovísk, ktoré sa nachádzajú v okolí budovy farnosti. Zhušťovací bod je znázornený čiernou farbou. Pomocné body, ktorých súradnice boli určené metódou GNSS, sú vyobrazené modrou farbou a ostatným pomocným stanoviskám bola priradená červená farba. V náčrte boli vyznačené odlišným typom čiar orientácie na body rajónov (viď Príloha č. 7.1).

Vnútoraná časť pomocnej meračskej siete je farebne odlišená pre rozoznanie, v ktorom nadzemnom podlaží sa bod polygónového ťahu alebo rajón nachádzajú. Body v 1NP sú popísané červenou farbou, body v 2NP farbou zelenou (viď Príloha č. 7.2).

6.4 STAVEBNÉ VÝKRESY

Výkresy stavebného objektu sú technické výkresy v odbore stavebníctva, ktoré zobrazujú nielen dispozičné a výškové usporiadanie jednotlivých podlaží, nosné konštrukcie stavby, zariadenia a vybavenia stavby, ale aj technické konštrukcie rôznych špeciálnych dokončovacích prác. [26, str.8]

Stavebné objekty sa zobrazujú pravouhlým premietaním na niekoľko priemetní ako priemety myslených rezov, ako pohľady a prípadne ich kombinácie. [27, str.13]

Výkresy musia byť zrozumiteľné. Zrozumiteľnosť je zaručená tým, že výkres bude nakreslený podľa konkrétnej normy ČSN 01 3420. Táto norma stanovuje základné požiadavky pre úpravu a kreslenie výkresov stavebných častí objektov pozemných stavieb. [27]

Stavebné výkresy spolu s geodetickými údajmi o bodoch pomocnej meračskej siete boli vytvorené v programe AutoCAD.

6.4.1 VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA STAVEBNÉ VÝKRESY

Medzi všeobecné požiadavky na stavebné výkresy patrí mierka, typy a hrúbky čiar, písmo, štýl kótovania, orientácia výkresu a ďalšie možnosti pre štandardnú a správnu úpravu výkresu v súlade s normou ČSN 01 3420.

Pre výkresy, ktoré zobrazujú usporiadanie stavebných objektov, a to najmä pre pôdorysy, rezy a pohľady, sa najčastejšie využívajú mierky 1:50 a 1:100. Mierka sa zapíše do popisového poľa a volí sa na základe toho, aby bol výkres i po reprodukcii prehľadný a čitateľný. [27]

Typy a hrúbky čiar, ich označenie a kreslenie je stanovené v norme ČSN EN ISO 128-20. [28] Vzájomný pomer tenkej, hrubej a veľmi hrubej čiary je 1:2:4. [27] Tento pomer bol pre vyhotovovanie výkresov dodržiavaný. Tenké čiary sú využívané pre kótovanie, veľmi hrubé pre obrysy konštrukcií, ktoré sú pretínané myslanou rovinou rezu a tvoria rozhranie medzi dvomi rôznymi typmi hmôt alebo prostrediami. Hrubé čiary sa používajú na zobrazenie ostatných konštrukcií, nachádzajúcich sa v stavebnom objekte. Medzi základné typy čiar patria čiary plné, čiarkované, bodkočiarkované a čiarkovaná s dvomi bodkami. Čiarkovanou čiarou sa zobrazujú obrysy neviditeľných konštrukcií. Bodkočiarkované čiary slúžia na zobrazenie sklopených čelných oblúkov klenieb, konštrukcií strechy, ktoré sú šikmé k rovine zobrazenia (krokva, vzpera, pásiky). Čiarkovaná čiara s dvomi bodkami slúži na zobrazenie obrysov a hrán konštrukcií, ktoré sa nachádzajú nad rovinou myslaného rezu, v pôdoryse pre zakreslenie obrysov a uhlopriečok strešných okien a naznačenie priebehu hrebeňa strechy.

Požiadavky na tvar a rozmery písma, čísiel a tiež i základné požiadavky na popis technických výkresov stanovuje norma ČSN EN ISO 3098-0. [29] Popisy výkresov stavebných objektov majú byť písané kolmým písmom. [27] Veľkosť a druh písma sa zväčša riadi účelom výkresu. Výška písma pre popis kót a prvkov legendy bola zvolená na 3,5 mm pre lepšiu čitateľnosť vzhľadom k tomu, že boli použité väčšie formáty papiera.

Zásady kótovania stanovuje norma ČSN 01 3130. [30] Kótovacie čiary sú ukončované úsečkami so sklonom 45° a dĺžkou minimálne 3,5mm doprava vzhľadom k orientácii kótovacej čiary pri dĺžkových rozmeroch. Dĺžkové rozmery sa kótujú v milimetroch bez uvedenia značky jednotky. Výškové úrovne (v absolútnych alebo relatívnych hodnotách) sa uvádzajú v metroch s presnosťou na tri desatinné miesta, jednotky sa neuvádzajú. [27]

Pôdorys stavebného objektu môže byť na výkresovom formáte umiestnený s rôznou orientáciou. Pre všetky pôdorysy bola zvolená orientácia severom hore, vzhľadom k polohovému umiestneniu budovy farnosti v súradnicovom systéme S-JTSK.

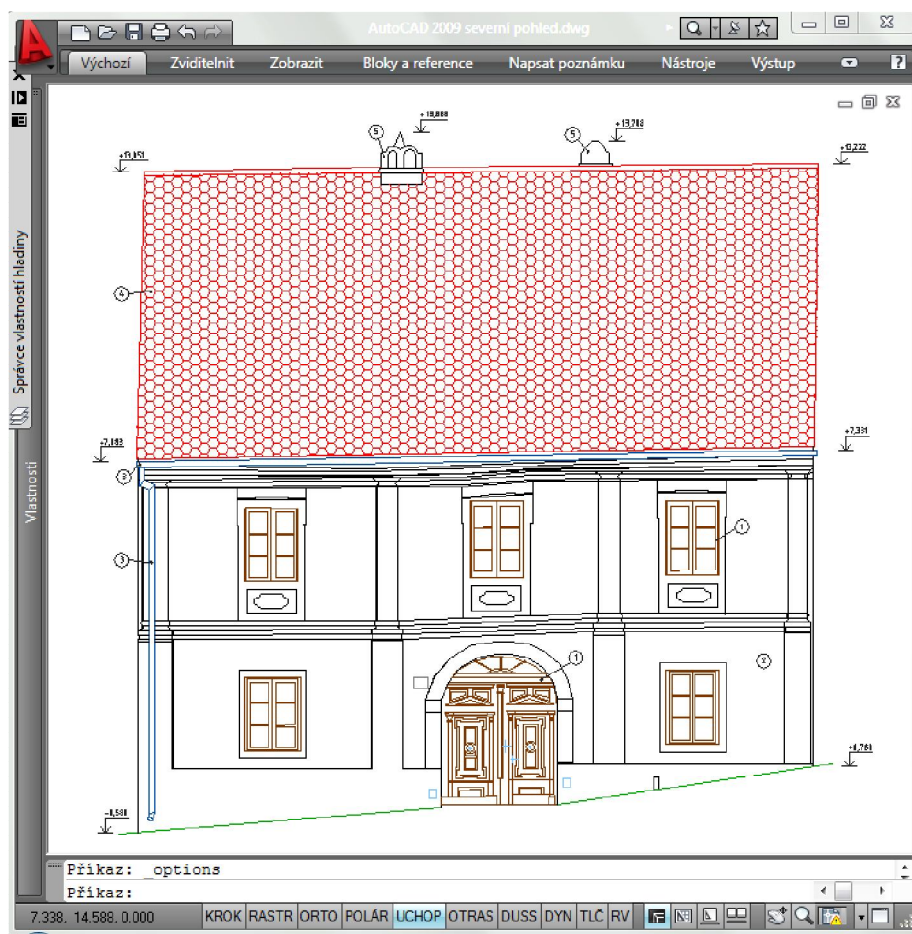
V takomto prípade nemusí byť smer k severu označený grafickou značkou. Pohľady na fasádu a zvislé rezy objektom sa orientujú rovnobežne s dolným okrajom formátu výkresu. [27]

Pre všetko, čo je vo výkrese dôležité pre jednoznačné určenie konštrukcie a jej vlastností, nepostačuje len grafické zobrazenie. Preto sa výkresy dopĺňajú legendami, zoznamami a špecifikáciami, ktoré vysvetľujú odkazy uvedené na výkresoch. Legendy sú zostavované do tabuliek a umiestnené v priestore nad popisovým poľom. [26]

6.4.2 POHLADY

Výkresy pohľadov slúžia na zobrazenie priečelí stavebných objektov. Pre jednotlivé priečelia sa odporúča používať názvy podľa svetových strán, ku ktorým sú jednotlivé strany objektu orientované. [26]

Keďže sa zo západnej strany budovy farnosti začína radová zástavba a východnú časť fasády netvoria žiadne architektonické prvky, boli pre budovu farnosti vyhotovené výkresy iba dvoch pohľadov na priečelia v mierke 1:50. Jedná sa o pohľady zo severu a z juhu. Jednotlivé druhy materiálov boli vzájomne farebne odlíšené a vysvetlené v legende (viď Príloha č. 11.1 a 11.2).



Obr. 6.2 Pohľad na severné priečelie

6.4.3 PÔDORYSY NADZEMNÝCH PODLAŽÍ

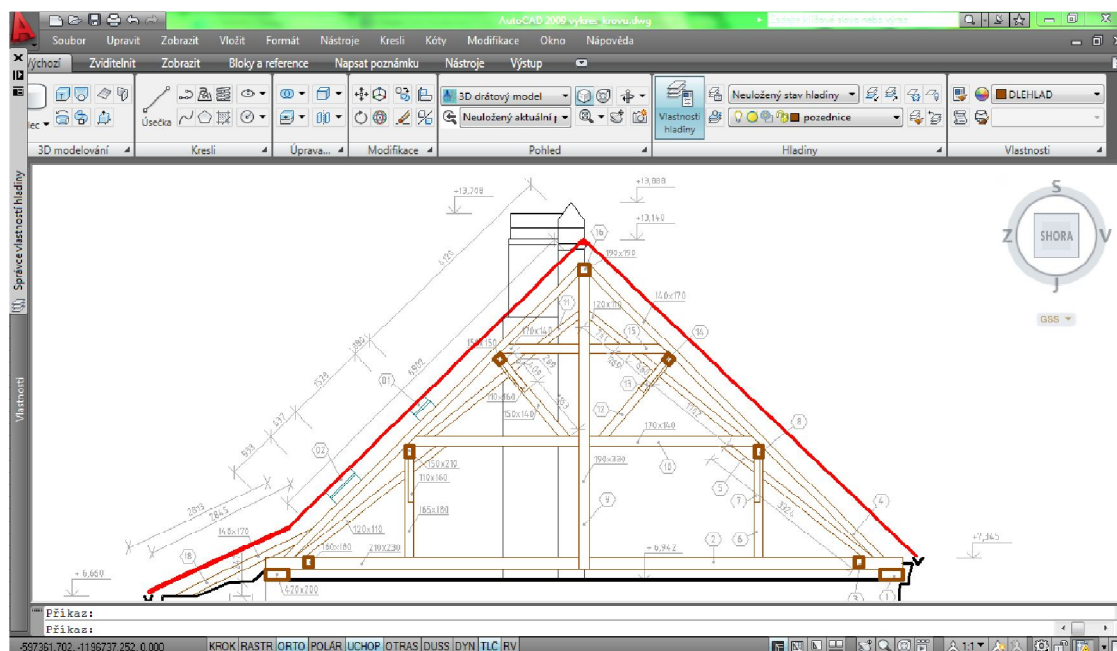
Pôdorysy nadzemných podlaží sa zobrazujú ako priemety myslených vodorovných rezov objektom. Roviny myslených vodorovných rezov sa vedú tak, aby bolo možné nimi zobraziť čo možno najviac konštrukcií, otvorov a objemov v ich charakteristickom tvare, veľkosti a polohe a ich prevádzkovej súvislosti v rámci zobrazovaného podlažia. Spravidla sa roviny rezu vedú asi v jednej tretine výšky zobrazovaného podlažia (nad úrovňou parapetu). [27] Výkres 1NP i 2NP bol vytvorený myslenou rovinou rezu vo výške 135 – 150cm.

Pre zobrazenie pôdorysu schodiska, ktoré prekonáva celú výšku zobrazovaného podlažia, sa rovina mysleného vodorovného rezu u dvojramenného schodiska vedie približne v $\frac{2}{3}$ výšky zobrazeného podlažia. Rovina rezu tak pretína výstupné rameno a medzipodlažná podesta sa zobrazuje v pohľade zhora. [27]

Výkresy pôdorysov boli vyhotovené v mierke 1:50. Pôdorysy boli zakótované. Do jednotlivých miestností boli dopísané výškové kóty do obdĺžnika v závislosti od zvolenej základnej výšky. Vo výkresoch boli farebne odlišené materiály. Výkresy sú doplnené legendou, ktorá popisuje číslo a názov miestnosti, jej výmeru, druh podlahy a omietky na stenách či stropoch (viď Príloha č. 12.1 a 12.2).

6.4.4 PÔDORYS A REZY KROVU

Ako už bolo skôr uvedené, typom nosnej konštrukcie sedlovej strechy je dvojitá stojatá stolica. Pôdorys nosnej konštrukcie strechy, ktorá je tvorená krovom, sa zobrazuje pohľadom zhora bez uvažovania vrstiev uložených na prvkoch nosnej konštrukcie (napr. krytina či latovanie). [27]



Obr. 6.3 Priečný rez v programe AutoCAD

V pôdoryse krovu sú zakreslené vodorovné prvky a čela zvislých prvkov ich obrysom hrubou čiarou zvislé prvky sú navyše doplnené uhlopriečnym krížikom. Prvky uložené v sklone, ako sú krokvy, vzpery, pásiky a výmeny krokiev, sú zobrazené svojou osou, pričom koniec vzpery alebo pásika je označený úsečkou kolmou na os. Pôdorys je doplnený strešnými oknami, prienikmi strešných plôch, odkvapmi. Všetky prvky sú kreslené podľa normy ČSN 01 3420. [27]

Vzhľadom k zložitosti krovu a tým i jeho mierne neprehľadnému zakresleniu v pôdoryse boli do výkresu doplnené dva priečne a jeden pozdĺžny rez. Pri realizácii priečneho rezu konštrukciou krovu sa zvislá rovina rezu vedie medzi krokvami. Pri pozdĺžnom reze by mala rovina zvislého rezu prebiehať hrebeňom strechy. [27] Z dôvodu umiestneného stredového stĺpu, ktorý je vztýčený až k hrebeňu strechy, bola rovina pozdĺžneho rezu posunutá k okraju stĺpu tak, aby rez stredovým stĺpom nebránil zobrazeniu prvkov krovu, ktoré sa nachádzajú za ním. Dva priečne rezy sa vo výkrese nachádzajú kvôli rozdielnej výškovej úrovni stropnej konštrukcie 2NP nad druhou strechou s menším sklonom.

Výkres je vyhotovený v mierke 1:50 s farebne odlíšenými druhmi materiálov. K jednotlivým prvkom krovu boli v legende priradené čísla a týmito číslami boli prvky označené v pôdoryse a rezoch. Súčasťou kótovania krovu je vyznačenie rozmerov prierezov prvkov, ktoré sa nachádzajú v rezoch. Legenda okrem popisu a rozmerov prierezov obsahuje tiež dĺžky jednotlivých prvkov a počet ich kusov (viď Príloha č. 12.3).

6.4.5 ZVISLÉ REZY

Zvislé rezy sa zobrazujú ako priemety myslených rezov objektom na nárysňu. Rovina rezu sa spravidla vedie schodiskom a to tak, aby poskytla možnosť čo najúplnejšieho zobrazenia schodiska. Rovina rezu sa môže podľa potreby v priestore zalamovať. Nesmie však vzniknúť nelogický a nesúvislý obraz. Poloha zvislej roviny rezu sa kreslí a označuje v pôdoryse podľa ČSN ISO 128-40 [31] a ČSN ISO 128-23 [32]. [27]

Boli vyhotovené dva rezy, priečny a pozdĺžny. Obidva rezy sú v pôdoryse zalomené tak, aby viedli schodiskovým priestorom. Sú zakreslené v mierke 1:50. Rezy budovou sú zakótované, pričom prevládajú kóty výškových úrovní. Legenda k výkresu zobrazuje materiály, ktoré sa nachádzajú v objekte.

7 ZÁVER

Na základe geodetického zamerania budovy farnosti rímskokatolíckej cirkvi v obci Pavlov bola vyhotovená výkresová dokumentácia k tomuto objektu pre potreby Národného památkového ústavu k následnej rekonštrukcii, ktorá je pre budovu plánovaná po získaní dotácií na jej financovanie.

Celkovo prebiehalo spracovanie a vyhodnotenie meraní objektu v niekoľkých etapách. Základnou a tiež počiatočnou etapou boli prípravné práce, po ktorých nasledovali meračské práce v teréne, uskutočnené ku koncu leta roku 2013. Jedinou komplikáciou, ktorá mierne ovplyvnila časť podrobného merania, bola neprimerane vysoká burina nachádzajúca sa na záhrade farnosti. Geodetické zameranie budovy bolo realizované školským prístrojovým vybavením.

Výpočet nameraných hodnôt bol vykonaný v software Groma v. 8.0. Žiadny z výpočtov neprekročil dovolené medzné odchýlky. Na základe testovania presnosti súradníc podrobných bodov bolo dokázané dodržanie 2. triedy presnosti. Keďže sa súradnice počítali v druhej polovici roku 2013 pred platnosťou novej katastrálnej vyhlášky, sú úplné čísla bodov dvanásťmiestne.

Stavebné výkresy ako hlavný výstup práce boli vyhotovené na základe vypočítaných súradníc podrobných bodov. Výkresová dokumentácia bola vypracovaná pomocou programu AutoCAD z dôvodu lepšej a jednoduchšej manipulácie v ňom než v programe MicroStation a tiež kvôli jeho preferovaniu na pracovisku objednávateľa. Program MicroStation bol využitý len pre tvorbu polohopisnej situácie v okolí objektu a zostavení prehľadného náčrtu pomocnej meračskej siete. Rozdiel medzi týmito programami nie je až tak výrazný, pokiaľ by sa porovnávali vyššie verzie. Výber programu na kreslenie závisí na voľbe užívateľa, na jeho potrebách a preferovaných prednostiach k jednému z programov. Tiež bolo zistené, že zamestnanci na NPÚ uprednostňujú výkresové výstupy vo formáte programu AutoCAD.

Zoznam použitej literatúry

- [1] *Stručná charakteristika. Vinařská obec Pavlov* [online]. Dostupné na: <<http://www.obec-pavlov.cz/>>
- [2] *Mapy Google* [online]. Dostupné na: <<https://maps.google.cz>>
- [3] *Pavlov - kostel svaté Barbory. Farnosti Mikulovska* [online]. Dostupné na: <<http://www.farnostimikulovska.cz/view.php?cislocclanku=2013010010>>
- [4] *Dějiny kostela a farní budovy. Kronika obce Pavlov* [online]. Dostupné na: <http://www.obec-pavlov.cz/images/dokumenty/historie_obce/dejiny-kostela.pdf>
- [5] *Ústřední archive zeměměřictví a katastru* [online]. Dostupné na: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>
- [6] *Český úřad zeměměřický a katastrální* [online]. Dostupné na: <<http://cuzk.cz/>>
- [7] *Návod na použití, elektronická pulsní totální stanice, řada GPT 3003N.* Geodis Brno, s. r. o. 2005
- [8] *Bezhranolová totální stanice TOPCON GPT-3007N se zárukou 1 rok.* Geoserver.cz [online]. Dostupné na: <http://www.geoserver.cz/bazar-a-historicke-pristroje/pouzite-pristroje-a-prislusenstvi/bezhranolova_totalni_stanice_topcon_gpt_3007n_se_zarukou_1_rok-bezhranolova_totalni_stanice_topcon_gpt_3007n_se_zarukou_1_rok>
- [9] *Stabila 100 m Laser Measuring Device – LE50.* Sydney tools [online]. Dostupné na: <<http://www.sydneytools.com.au/products/2819-stabila-le50-stabila-100m-laser-measuring-device>>
- [10] *Leica GX1230 GG-base.* Geooptic [online]. Dostupné na: <<http://www.geooptic.ru/GNSS-GPS-Systems/GNSS-RTK/Leica-GX1230-GG-base/>>
- [11] *Návod pro obnovu katastrálního operátu a převod, č.j. ČÚZK 6530/2007-22, Praha 2013.* Český úřad zeměměřický a katastrální [online]. Dostupné na: <[http://cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod-pro-OKOP_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-\(1\).aspx](http://cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod-pro-OKOP_ve-zneni-dod-c-1-2c2-2c3-(1).aspx)>
- [12] *CZEPOS – Síť permanentních stanic GNSS České republiky.* Zeměměřický úřad. Dostupné na: <<http://czepos.cuzk.cz/>>

- [13] Vyhláška č. 31/1995 Sb. ČÚZK ze dne 1. února 1995, kterou se provádí zákon č. 200/1994 Sb., o zeměměřictví a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením. Portál veřejné správy – Informace pro občany České republiky [online]. Dostupné na: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=42675&nr=31~2F1995~20Sb.&ft=pdf> >
- [14] NEVOSÁD, Zdeněk, Josef VITÁSEK a Jiří BUREŠ. *Geodézie IV – Souřadnicové výpočty*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. 157 s. ISBN 80-214-2301-3.
- [15] NEVOSÁD, Zdeněk a Josef VITÁSEK. *Geodézie III – průvodce předmětem geodézie III*. Brno: 2005. 176 s.
- [16] VONDRÁK, Jiří. *Geodézie II – Modul 01 Geodetická cvičení II*. Brno: 2004. 38 s.
- [17] *Přednáškové texty z geodézie*. Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd [online]. Dostupné na: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html> >
- [18] NEVOSÁD, Zdeněk a Josef VITÁSEK. *Geodézie III*. Vyd. 1. Brno: Nakladatelství VUTIUM, 2000. 140 s. ISBN 80-214-1774-9.
- [19] FIŠER, Zdeněk, Jiří VONDRÁK a kolektiv. *Mapování*. Vyd. 2. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. 146 s. ISBN 80-7204-472-9.
- [20] WEIGEL, Josef. *Teorie chyb a vyrovnávací počet I: Základní druhy vyrovnání (1. část)*. Brno: 2004. 59 s.
- [21] Vyhláška č. 357/2013 Sb. ze dne 1. listopadu 2013 o katastru nemovitostí (katastrální vyhláška). Portál veřejné správy – Informace pro občany České republiky [online]. Dostupné na: <http://portal.gov.cz/app/zakony/download?idBiblio=80843&nr=357~2F2013~20Sb.&ft=pdf> >
- [22] Groma [online]. Dostupné na: <http://www.groma.cz/cz/> >
- [23] *MicroStation – Obecný přehled*. GISOFT – we make your work easier [online]. Dostupné na: <http://www.gissoft.cz/MicroStation/MicroStation> >
- [24] *AutoCAD*. Techopedia™ [online]. Dostupné na: <http://www.techopedia.com/definition/6080/autocad> >
- [25] ČSN 01 3411 – *Mapy velkých měřítek: Kreslení a značky*. Praha 10 – Hostivař: Vydavatelství norem, 1990.

- [26] PAVLIS, Jaroslav a kol. *Cvičení z pozemního stavitelství*. Vyd. 1. Praha 1: Nakladatelství Sobotáles, 1999. 111 s. ISBN 80-901684-9-3.
- [27] ČSN 01 3420 – *Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 72 s.
- [28] ČSN EN ISO 128-20 – *Technické výkresy – Pravidla zobrazování – Část 20: Základní pravidla pro kreslení čar*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [29] ČSN EN ISO 3098-0 – *Technická dokumentace – Písmo – Část 0: Všeobecná ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [30] ČSN 01 3130 – *Technické výkresy – Kótování – Základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [31] ČSN ISO 128-40 – *Technické výkresy – Pravidla zobrazování – Část 40: Základní pravidla kreslení řezů a průřezů*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [32] ČSN ISO 128-20 – *Technické výkresy – Pravidla zobrazování – Část 23: Čáry na výkresech ve stavebnictví*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [33] KAŠIČKA, František. *Stavebně historický průzkum*. Vyd. 1. Praha 6: Vydavatelství ČVUT, 2002. 122 s. ISBN 80-01-02498-9.

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

| | |
|--------|--|
| 1NP | Prvé nadzemné podlažie |
| 2NP | Druhé nadzemné podlažie |
| Bpv | Balt po vyrovnaní |
| CAD | Počítačom podporované projektovanie |
| CZEPOS | Česká sieť permanentných staníc |
| ČÚZK | Český úrad zeměměřický a katastrální |
| GIS | Geografický informačný systém |
| GNSS | Globálny navigačný satelitný systém |
| ML | Mapový list |
| MNŠ | Metóda najmenších štvorcov |
| NPÚ | Národní památkový ústav |
| PPBP | Podrobné polohové bodové pole |
| RTK | Kinematická metóda v reálnom čase |
| S-JTSK | Systém jednotnej trigonometrickej siete katastrálnej |
| ZMVM | Základná mapa veľkej mierky |

ZOZNAM OBRÁZKOV

| | |
|--|----|
| Obr. 2.1 Zobrazenie obce Pavlov na mape ČR..... | 17 |
| Obr. 2.2 Ortofoto snímok budovy farnosti | 17 |
| Obr. 2.3 Pohľad na uličnú fasádu..... | 18 |
| Obr. 2.4 Pohľad na dvorovú fasádu | 19 |
| Obr. 2.5 Výrez z cisárskeho otlaku máp stabilného katastru..... | 20 |
| Obr. 2.6 Jednoposchodová budova farnosti v roku 1989 | 20 |
| Obr. 3.1 Umiestnenie zhušťovacieho a nivelačného bodu | 21 |
| Obr. 3.2 TOPCON GPT 3003N (vľavo), STABILA LE 50 (uprostred), GNSS aparátúra (vpravo)... | 22 |
| Obr. 3.3 Ukážka podkladu pre náčrt hlavných dverí..... | 23 |
| Obr. 4.1 Dočasná stabilizácia pomocného stanoviska | 25 |
| Obr. 4.2 Meranie aparátúrou GNSS..... | 26 |
| Obr. 4.3 Obojstranne orientovaný a pripojený polygónový ťah..... | 27 |
| Obr. 4.4 Princíp nivelácie | 28 |
| Obr. 4.5 Trigonometrické určenie výšky..... | 29 |
| Obr. 4.6 Zhoršené podmienky podrobného mapovania | 30 |
| Obr. 5.1 Pracovné prostredie softwaru Groma v.8.0..... | 35 |
| Obr. 5.2 Zadávanie súradníc a charakteristík bodov | 36 |
| Obr. 6.1 Polohopisná situácia v programe MicroStation | 44 |
| Obr. 6.2 Pohľad na severné priečelie | 47 |
| Obr. 6.3 Priečny rez v programe AutoCAD | 48 |

ZOZNAM TABULIEK

| | |
|---|----|
| Tab. 5.1 Dosiahnuté stredné súradnicové chyby..... | 34 |
| Tab. 5.2 Súradnice, výšky a stredné chyby pomocných stanovnísk | 37 |
| Tab. 5.3 Testovanie relatívnej presnosti podrobných bodov | 39 |
| Tab. 5.4 Testovanie presnosti určenia súradníc podrobných bodov | 40 |
| Tab. 5.5 Testovanie presnosti výšok podrobných bodov | 41 |

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č.1 – Meračské náčrty

- 1.1 Náčrt polohopisnej situácie
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 1.2 Náčrt severného pohľadu fary
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 1.3 Náčrt južného pohľadu fary
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 1.4 Náčrt pôdorysu 1NP
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 1.5 Náčrt pôdorysu 2NP
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 1.6 Náčrt pôdorysu krovu
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.2 – Zápisníky z merania

- 2.1 Zápisník podrobného merania
(papierová ukážka a kompletná elektronická podoba)
- 2.2 Zápisník technickej nivelácie
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.3 – Protokoly spracovania zápisníka

- 3.1 Protokol spracovania meraní v dvoch polohách ďalekohľadu
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 3.2 Protokol spracovania obojsmerne meraných dĺžok a prevýšení
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 3.3 Protokol spracovania opakovaných meraní
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.4 – Protokoly výpočtov

- 4.1 Protokol o výpočte polygónových ťahov
(papierová ukážka a kompletná elektronická podoba)
- 4.2 Protokol o vyrovnaní siete
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 4.3 Protokol o výpočte podrobných bodov
(papierová ukážka a kompletná elektronická podoba)

Príloha č.5 – Zoznamy súradníc

- 5.1 Zoznam súradníc bodov pomocnej meračskej siete
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 5.2 Zoznam súradníc podrobných bodov
(papierová ukážka a kompletná elektronická podoba)

Príloha č.6 – Testovanie presnosti

- 6.1 Výpočet presnosti bodov určených metódou GNSS
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 6.2 Testovanie relatívnej presnosti
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 6.3 Testovanie presnosti určenia súradníc podrobných bodov
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 6.4 Testovanie presnosti výšok podrobných bodov
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.7 – Prehľadný náčrt bodového poľa

- 7.1 Prehľadný náčrt pomocnej meračskej siete – vonkajšia časť
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 7.2 Prehľadný náčrt pomocnej meračskej siete – vnútorná časť
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.8 – Geodetické údaje o bodoch pomocnej meračskej siete

(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.9 – Atribúty polohopisnej situácie

(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.10 – Výkres polohopisnej situácie

(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.11 – Výkresy pohľadov na budovu farnosti

- 11.1 Výkres pohľadu na severnú stranu farnosti
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 11.2 Výkres pohľadu na južnú stranu farnosti
(kompletná papierová a elektronická podoba)

Príloha č.12 – Stavebné výkresy

- 12.1 Pôdorys 1NP
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 12.2 Pôdorys 2NP
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 12.3 Pôdorys a rezy krovu
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 12.4 Zvislý rez A-A'
(kompletná papierová a elektronická podoba)
- 12.5 Zvislý rez B-B'
(kompletná papierová a elektronická podoba)